This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

1837
ARTES VERITAS SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

QE
421
.Z82

ii- 2:15/75-

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

MIKROSKOPISCHE ZUSAMMENSETZUNG UND STRUCTUR

DER

BASALTGESTEINE.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

MIKROSKOPISCHE ZUSAMMENSETZUNG UND STRUCTUR

DER

BASALTGESTEINE

VON

DR. FERDINAND ZIRKEL,
O. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU KIEL.

NEBST DREI TAFELN.

BONN,
BEI ADOLPH MARCUS
1870.

Dec. 16, '17. M. A. T.

HENRY CLIFTON SORBY

F. R. S.

IN BROOMFIELD BEI SHEFFIELD

FREUNDSCHAFTLICHST GEWIDMET.

Reclass. MVP. 10-6-37

303670

Inhalt.

Seite

I. Einleitung 1

II. Gemengtheile der Basaltgesteine 8

Augit 8

Feldspath 28

Nephelin 38

Leucit 44

Olivin 55

Magneteisen und Verwandte 67

Apatit 72

Hornblende 74

Glimmer 76

Melilith 77

Hauyn 79

Mikroskopische Secretionen 81

III. Allgemeines über die Mikrostructur der Basaltgesteine 88

IV. Gruppirung der Basaltgesteine nach ihrer abweichenden mineralogischen Zusammensetzung unter Berücksichtigung ihrer Mikrostructur-Verhältnisse 107

1. Feldspathbasalte 110

2. Leucitbasalte 155

3. Nephelinbasalte 165

Tachylyt 182

V. Rückblick 187

VI. Anhang: Ueber Melaphyr 198

I. Einleitung.

Kein Gesteinskundiger wird sich verhehlen, dass, mit welcher Genauigkeit auch die chemische Constitution der Basalt genannten Gesteine erforscht sein mag, die Kenntniss der mineralogischen Zusammensetzung derselben noch gar vieles zu wünschen übrig lässt.

Ursprünglich und lange Zeit hindurch galt der in Handstücken fast homogen erscheinende Basalt als ein vornehmlich aus Labrador, Augit, Magneteisen (Olivin und Zeolithen) bestehendes Gemenge, als eine kryptokrystallinische Modification der deutlich körnigen Dolerite. Um das bei der Behandlung der Basalte mit Säuren eintretende Gelatiniren zu erklären, welches nicht lediglich durch den in den Gesteinen so oft erkennbaren Olivin und bei dem geringen Wassergehalt vieler derselben auch nur schlecht durch darin vorausgesetzte Zeolithe gedeutet werden kann, vermuthete man dann die Gegenwart des leicht zersetzbaren Nephelins in den Basalten, eine Annahme, welcher einerseits die chemische Beschaffenheit des in Säuren löslichen Antheils wenigstens nicht entgegenstand, und welche andererseits durch die innige geologische Verknüpfung von Basalten mit ächten nephelinführenden Gesteinen gestützt wurde. Auch an Anorthit, den kieselsäureärmsten Feldspath, dachte man, der ebenfalls leicht gelatinirt und die beträchtliche Kalkmenge liefern könnte, welche der lösliche Basaltantheil aufweist.

Die Resultate der durch und unter Mitscherlich ausgeführten partiellen Analysen von Basaltlaven der Eifel besprechend, hielt J. Roth es 1865 für wahrscheinlich, dass in ihnen neben dem Nephelin noch Sanidin zugegen sei, während weder Labrador, noch

ein trikliner Feldspath überhaupt in den ältern Basalten und basaltischen Laven der Eifel vorkomme. Auch lenkte er die Aufmerksamkeit darauf, ob nicht möglicherweise in den Basalten Humboldtilith (Melilith) vorhanden sei, der am Capo di Bove bei Rom und am Herchenberg beim Laacher See den Nephelin begleitet und durch dessen Gegenwart insbesondere der grosse Kalkgehalt des Löslichen erklärt würde [1]).

Ein Jahr später, 1866, suchte Laspeyres [2]) die Gemengtheile der niederrheinischen Basalte zu ermitteln, indem er sich dabei auf die Interpretation der Gesammt- und Partialanalysen, auf locale gröberkörnig krystallinische Gesteinsstellen (»Concretionen«), auf die ursprünglich in Poren und Drusen hineinkrystallisirten Mineralien, sowie auf den Grundsatz stützt, dass das, was als Ausscheidung aus der Grundmasse sichtbar ist, auch einen wesentlichen oder unwesentlichen kryptokrystallinischen Gemengtheil derselben bilde. Durch Combination verschiedener Schlüsse, und theils allgemeiner, theils aber auch höchst vereinzelter Beobachtungen gelangt er zu dem Resultat, dass man ausser dem niemals zweifelhaft gewesenen Augit, Olivin und Magneteisen den Sanidin als einen Gemengtheil der Basaltgesteine anzusehen berechtigt und gezwungen sei, dass sie ferner gestreiften Feldspath führen und alle nephelinhaltig sind, sowie dass Leucit in ihnen vorkomme und dass nach und nach Melilith in allen Basaltgesteinen nachgewiesen werden könne. Diese Ergebnisse verdienen gewiss um so höhere Berücksichtigung, wenn Laspeyres glaubt, dass »ohne Zweifel spätere vergleichende Arbeiten über die Basalte und Basaltlaven dieselben im Allgemeinen bestätigen werden«. Wie sich eine nähere Prüfung zu dieser Voraussetzung verhält, wird das folgende ergeben. Sanidin erwähnt auch Hornstein in vielen Anamesiten und Basalten der Umgegend von Steinheim bei Hanau.

Welche Vorstellung man sich aber auch von der mineralogischen Constitution des Basalts machte, stets war man geneigt zu glauben, dass seine einander ähnlich aussehenden Vorkommnisse auch aus denselben Gemengmineralien gebildet werden, eine An-

---

[1]) Mitscherlich, Ueber die vulkan. Erscheinungen der Eifel u. s. w.; herausgeg. v. J. Roth. Berlin 1865. S. 22.

[2]) Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesellsch. XVIII. 1866. 318 ff.

nahme, welche ebenso sehr scheinbar statthaft, als in der That wenig gerechtfertigt war.

Offenbar ist, dass das Mikroskop die schwierigen und durch die bisherigen Untersuchungen nur noch immer unentschiedener gewordenen Fragen nach der Zusammensetzung dieser vielverbreiteten und meistens fast scheinbar homogen ausgebildeten Gesteine der Lösung näher zu führen vermag: in dünngeschliffenen durchscheinenden oder durchsichtigen Gesteinsblättchen kann man bei durchfallendem Licht die in mikroskopischer Kleinheit vorhandenen Gemengtheile vermittelst jenes Instruments einzeln leibhaftig als solche erkennen und sowohl die Structurverhältnisse derselben, als ihre Verbindungsweise zum Gesteinsgewebe ermitteln. Gleichwohl ist dieses wichtige Hülfsmittel weniger als es verdiente, zu Rathe gezogen worden. Die mikroskopischen Untersuchungen über Basalte, welche bis jetzt bekannt wurden und welche sich nur auf ganz vereinzelte Vorkommnisse erstrecken, sind folgende:

Henry Clifton Sorby gab in seiner wahrhaft klassischen und bahnbrechenden Arbeit »On the microscopical structure of crystals, indicating the origin of minerals and rocks« einige Andeutungen, die sich aber vorzugsweise auf die Structur der grössern Gemengtheile beziehen [1]). Th. Andrew's Beobachtungen sind ebenso dürftig als wenig werthvoll und gehören kaum hierher, da sie an Basaltsplittern und im reflectirten Licht angestellt wurden. Augit, ein farbloses glasglänzendes, dem Zeolith zu vergleichendes Mineral und — Schwefelkies seien die Gemengtheile [2]). G. vom Rath suchte die mikroskopische Zusammensetzung des Gesteins von der Löwenburg im Siebengebirge zu ermitteln [3]). Max Deiters hat Dünnschliffe von vier basaltischen Gesteinen des Siebengebirges mikroskopisch untersucht und abgebildet [4]). L. Dressel führt in seiner Schrift »Die Basaltbildung in ihren einzelnen Umständen erläutert, Haarlem 1867« auch die Ergebnisse seiner mikroskopischen Beobachtungen rheinischer Basalte vom Scheidsberg und von Unkel und eines sächsischen vom Landsberg bei Tharand an (S. 32); es möge

---

[1]) Quart. Journal of the geolog. soc. 1858. XIV. 479.
[2]) Poggendorff's Annalen. 1853. LXXXVIII. 321.
[3]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1860. 41.
[4]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1861. 123.

der Ungewohnheit in der Kunst des Mikroskopirens zu Gute gehalten werden, wenn er darin nach Text und Abbildungen sogar die gelbbraunen Augite als Feldspathe betrachtet und die Augite selbst für nur ganz vereinzelt vorkommende Gemengtheile erklärt. H. Vogelsang berührt in dem trefflichen mikropetrographischen Theil seiner »Philosophie der Geologie« die Basalte nur kurz. Der Anamesit vom Bühl bei Weimar in der Nähe von Cassel wurde von H. Möhl untersucht [1]).

Endlich habe ich selbst 1863 in den »Mikroskopischen Gesteinsstudien« [2]) Mittheilungen über einige Basalte gemacht, bei deren Untersuchung ich mich allerdings noch nicht des polarisirten Lichts bediente, über die in manchen Basalten vorhandene Glasbasis kurz berichtet [3]), und in einer Abhandlung über den Leucit [4]) auf die Verbreitung mikroskopischer Leucite in mehrern Basalten und Basaltlaven, in einer andern über Nephelin [5]) auf die Gegenwart dieses Minerals als mikroskopischen Gemengtheils hingewiesen.

Schon seit drei Jahren habe ich mich ab und zu mit der Anfertigung und Untersuchung von Dünnschliffen basaltischer Gesteine der verschiedensten Fundorte beschäftigt und bin so allmählich in den Besitz von 305 Dünnschliffen gelangt. Erst jetzt, nachdem das vorliegende Material eine Ausdehnung erreicht hat, welche vermuthen lässt, dass wenigstens die Haupttypen der verschiedenen Ausbildungsverhältnisse darin vertreten sein werden, wage ich es, die Ergebnisse meiner Studien zu veröffentlichen, wenngleich dieselben noch mancherlei unentschieden und fraglich lassen müssen, dessen Aufklärung mehr geläuterten und erweiterten mikromineralogischen Erfahrungen vorbehalten bleibt.

Im Allgemeinen geht das Dünnschleifen der Basalte nicht sonderlich schwierig von Statten, nur muss man in den letzten Stadien der Operation recht behutsam verfahren, um ein plötzliches Zerriebenwerden des dünn gewordenen Plättchens zu vermeiden,

---

[1]) IX. Bericht d. Offenbach. Ver. f. Naturkunde.
[2]) Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1863. XLVII. 248.
[3]) Neues Jahrb. f. Mineral. u. s. w. 1867. 81.
[4]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1868. 97.
[5]) Neues Jahrb. f. Mineral. u. s. w. 1868. 697.

ein Ungemach, welchem man namentlich bei leucitreichen Basalten leicht ausgesetzt ist. Wegen der übergrossen Kleinheit der zusammensetzenden Mineral-Elemente müssen die Schliffe der Basalte eine bedeutende Dünne erhalten; nur wenige, und zwar insbesondere einige aus Kratern geflossene oder ausgeworfene Basaltgesteine sind es glücklicherweise, welche selbst bei grösster Dünne nicht recht genügend pellucid werden. Wenn auch für die allgemeine Orientirung schwächere Linsencombinationen vorzuziehen sind, so ist doch für das Detailstudium zumal der Structurverhältnisse starke Vergrösserung (500—800) unumgängliches Erforderniss. Um die Natur derjenigen Partikel, deren mineralogischer Charakter durch die blosse Anschauung nicht unzweifelhaft erkannt werden konnte, einigermaassen sicher zu stellen, wurden nach einer leicht ausführbaren Methode mikrochemische Reactionen vorgenommen. Stets galt es, auch die bemerkenswerthen Umwandlungen zu ermitteln, denen sowohl einzelne Gemengtheile, als gewisse Gesteinspartieen im Laufe der Zeit zum Opfer gefallen sind. Dem Studium der mikrometamorphischen Processe scheint es vorbehalten zu sein, dereinst eine wichtige Rolle bei der Behandlung der Geologie zu spielen.

Ganz allmählich nur haben sich die auf den folgenden Blättern enthaltenen Resultate geklärt, indem es für die Deutung gar mancher Verhältnisse der Vergleichung einer grossen Anzahl von Dünnschliffen bedurfte und Gebilde, deren Natur anfangs kaum enträthselbar schien, erst spät durch das zufällige Studium besser charakterisirter Vorkommnisse plötzlich ins rechte Licht traten. Immerhin aber muss ich bedauern, dass noch hin und wieder etliche Punkte vorläufig unaufgehellt bleiben mussten oder nicht zweifellos entschieden werden konnten. Um jedweder Verwirrung und falschen Vorstellung vorzubeugen, habe ich das als richtig und feststehend Erkannte stets in der Beschreibung von dem noch Problematischen zu sondern getrachtet. Das offene Geständniss, Etwas nicht oder nicht ganz zu wissen, scheint bei derlei subtilen Untersuchungen eine dringende Pflicht der Wahrheitsliebe.

Indem unter der Bezeichnung »Basaltgesteine« die tertiären und posttertiären eigentlichen Basalte, Dolerite, Anamesite, basaltischen ältern und jüngern Laven zusammengefasst seien, werden im Folgenden zunächst alle erwähnenswerthen mikroskopischen

Verhältnisse und Eigenthümlichkeiten derjenigen Mineralien, welche als Gemengtheile derselben auftreten, unter Anführung von Beispielen erörtert. Daran reiht sich eine Darstellung der früher ganz ausser Acht gelassenen mikroskopischen Structurbeschaffenheit dieser Felsarten. Die Ergebnisse über die Zusammensetzung und Structur verweisen alsdann auf die Nothwendigkeit, die unter dem Namen Basalt stets vereinigt gewesenen Gesteine in mehrere, scharf von einander getrennte und ganz verschieden beschaffene Gruppen zu sondern. Der Versuch, diese Zerfällung auszuführen, bildet unter Angabe charakteristischer Vorkommnisse einen weitern umfangreichern Abschnitt, an welchen sich ein Rückblick knüpft. Den Schluss macht die Hervorhebung gewisser Analogieen zwischen Basalt und Melaphyr.

Die Resultate dieser Studien haben voraussichtlich nicht auf die Basaltgesteine allein Bezug. Kein einsichtsvoller Petrograph verschweigt sich augenblicklich mehr, wie ungemein mangelhaft es mit unserer Kenntniss der eigentlichen mineralogischen Zusammensetzung und Structur auch der ältern mikro- oder kryptokrystallinischen Felsarten, der Diabase und Diorite, der Aphanite, Melaphyre, Augitporphyre, Porphyrite u. s. w. bestellt sei und dass das Mikroskop wohl das einzige Rettungsmittel in diesen Schwierigkeiten bilde, denen die Discussion von unzähligen chemischen Analysen nicht gerecht zu werden vermochte. Bestimmungen der oberflächlichsten Art ziehen sich, da sich nichts besseres bietet, aus einer Schrift in die andere und wir täuschten uns selbst, indem wir damit die Sache für gänzlich abgemacht hielten. Die Reformation eines Theiles der Petrographie, die sich durch das Mikroskop zu vollziehen im Gange ist, wird für die Deutung jener ältern meist etwas umgewandelten kryptokrystallinischen Gesteine einerseits von den deutlich körnigen Verwandten, andererseits von ihren frischern jüngern kryptokrystallinischen Nachfolgern ausgehen müssen. Und so mögen denn die Ergebnisse, welche die Basalte geliefert haben, auch für die ältern chemisch ähnlichen basischen Eruptivgesteine sich insofern einigermaassen nützlich erweisen, als beide unzweifelhaft manche Gemengtheile und vermuthlich manche Structur-Eigenthümlichkeiten mit einander gemein haben.

Es kann in Anbetracht des augenblicklichen, noch jugendlichen Entwicklungsstadiums dieser mikroskopischen Forschungen

nicht erwartet werden, dass die folgenden Zeilen eine endgültig erschöpfende Beschreibung der Basaltverhältnisse bieten; spätere Studien, die auch ich meinerseits anzustellen gedenke, werden sowohl andere Vorkommnisse von den einzelnen angegebenen Fundorten vielleicht etwas abweichend zusammengesetzt finden, als auch durch die Untersuchung neuer Basaltpunkte neue Beiträge liefern.

Allen den Freunden, welche mich für die vorliegende Arbeit mit Material zur Anfertigung von Präparaten unterstützten, sei aufrichtiger Dank dargebracht.

II. Gemengtheile der Basaltgesteine.

Die Dünnschliffe der eigentlichen Basalte bieten dem blossen Auge oder der Loupe gewöhnlich eine dunkelgraue, grünlichgraue oder gelblichgraue Substanz dar, in welcher man, bald grösser, bald kleiner, bald reichlicher, bald spärlicher hauptsächlich bräunlichgelbe Krystalldurchschnitte (Augite) und lichtgrünlichweisse rundliche Körner oder Krystalle (Olivine) gewahrt, dann und wann auch einmal einen leistenförmigen farblosen Durchschnitt (Feldspath) oder ein schwarzes impellucides Korn (Magnet- oder Titaneisen). Jener Grundsubstanz sieht aber sehr häufig bei einigermassen dünnen Schliffen schon das unbewaffnete Auge an, dass sie nicht homogen ist. Bei den deutlicher gemengten Doleriten und Anamesiten treten im Dünnschliff obige Gemengtheile reichlicher und grösser hervor, zumal die farblosen Feldspathe, während der Olivin mehr zurücksteht, und die sog. Grundmasse auf kleine schmutzigbräunliche oder schwarze impellucide Fleckchen reducirt ist.

Augit.

Verfolgt man einen der porphyrartig ausgeschiedenen grössern Augitkrystalle während des Schleifens, so weist derselbe im Durchschnitt eine gelblichbraune oder bräunlichgelbe, mitunter grünliche Farbe auf und wird im dünnen Schliff ganz pellucid; an der Oberfläche nehmen diese Durchschnitte auch ohne das nicht empfehlenswerthe Poliren stark spiegelnden Glanz an. Sie sind stets mit ganz scharf gezogenen Rändern von der übrigen Gesteinsmasse abgegrenzt und werden im polarisirten Licht natürlicherweise farbig. Die am häufigsten vorkommenden Durchschnittsfiguren durch Augitkrystalle, welche sich durch ihre Farbe sofort von Feldspath, Nephelin, Olivin u. s. w. unterscheiden, bildet Fig. 1 ab. Die grössern und kleinern Augite zeigen aber in ihrer Krystallisation

oft recht grosse Unregelmässigkeiten, einseitige Verkürzungen, Hemmungen der Ausbildung da, wo ihr Wachsthum durch die Nähe eines bereits fertigen Krystalls gestört wurde. Auch kommen eigenthümliche, an die Endigung mancher Bergkrystalle erinnernde Formen vor, bei denen das eine Ende einem einzigen Individuum anzugehören scheint, während das andere eine Aggregation mehrerer kleinerer aufweist, z. B. Fig. 2 aus der Basaltlava von Niedermendig am Laacher See, breit 4 Mm. Nicht zu verwechseln sind solche Erscheinungen mit den hier und da in den Basalten liegenden, wirklich zerbrochenen Augitkrystallen, wovon noch in der Folge die Rede sein wird.

In dem Gesteinsgewebe der Basalte wimmelt es nun von mikroskopischen, gewöhnlich lichtgelblichbraunen und meistens dicken kurzen, scharf begrenzten und pellucid werdenden Krystallen, welche unzweifelhaft ebenfalls Augite sind; denn sie besitzen vollkommen dieselbe Farbe und Beschaffenheit der Substanz wie die makroskopischen, ahmen deren Umgrenzung auf das getreueste im Miniatur-Maassstabe nach, es finden sich ferner alle Uebergänge der Dimensionen und überdies enthalten die mikroskopischen Individuen genau dieselben charakteristischen, später zu erwähnenden Einschlüsse in ihrer Masse, wie die grossen.

Lichtbräunlichgelbe und blassgrüne, bei sehr grosser Dünne fast ins Farblose gehende Nädelchen, welche vielfach neben den ein richtiges Verhältniss in Länge und Breite darbietenden Krystallen und krystallinischen Körnern von Augit in den Basalten vorkommen, können für nichts anderes als für Augitmikrolithen gehalten werden. Sie sind bald kürzer, bald aber auch ganz auffallend lang und spinnen sich alsdann förmlich durch das Gesteinsgewebe hindurch; dabei sind sie mitunter an einem Ende etwas keulenähnlich verdickt, auch wohl mehr oder weniger gekrümmt und hakenförmig gebogen, an jedem Ende in zwei Spitzen dichotom auslaufend (wie so oft die Hornblendemikrolithen in den Pechsteinen und Obsidianen) oder parallel zu mehrern dicht neben einander gedrängt. Sehr zierliche dieser mikroskopischen nadelförmigen Augitchen beobachtet man z. B. in den Laven um den Laacher See. Man muss sich hüten, dieselben, wo immer sie vorkommen, mit den wirklich farblosen und einen scharf sechsseitigen Querschnitt aufweisenden Apatitnadeln zu verwechseln.

Dass die Augite wirklich zum Theil gelblichbraune, zum Theil aber auch dann und wann grünliche Farbe an sich tragen, ist deshalb nicht zweifelhaft, weil es oft um und um in der charakteristischen Gestalt ausgebildete mikroskopische pellucide Krystalle sind, welche in dieser Weise von einander abweichen, und weil grosse entschiedene Augitkrystalle im Durchschnitt bald die eine, bald die andere Farbe ergeben. Dazu kommt noch, dass manche Augitindividuen in deutlicher Weise beide Farben — bräunliche und grünliche Töne — zugleich darbieten, indem diese schichtenförmig einander umhüllen, ohne dass eine Umwandlung der letztern in die erstere Farbe dabei wahrscheinlich wäre.

Im polarisirten Licht beobachtet man gar häufig, dass innerhalb eines sonst einfarbig werdenden und seiner äussern Gestalt nach ein einziges Individuum darstellenden Augitdurchschnitts bald mehr, bald weniger zahlreiche schmale geradgezogene Streifen parallel verlaufen, welche sowohl unter einander abweichende, als von der Hauptmasse des Augits verschiedene Farben aufweisen. Es dürfte kaum zweifelhaft sein, dass diese verschiedenfarbigen, oft prächtig bunten rothen, grünen, gelben, blauen, braunen Linien dünne, in den grossen Augit eingeschaltete verzwillingte Lamellen bedeuten, ein Verhältniss, welches makroskopische Beobachtungen an ganzen Krystallen noch nicht kennen gelehrt haben. Dieselben sind oft von einer ganz ausserordentlichen Dünne, nur 0.002 Mm. dick, in den Augiten der Basaltlava vom Tauber oberhalb Burgbrohl am Laacher See sogar nur 0.001 Mm. breit. Ganz ähnliches zeigen auch die grössern Hornblendekrystalle der Phonolithe. Die Augite z. B. der Basalte von Rothweil am Kaiserstuhl, von Tichlowitz bei Tetschen a. d. Elbe, von der Pflasterkaute im Thüringer Wald, der Basaltlaven von Uedersdorf und vom Scharteberg bei Kirchweiler in der Eifel, vom Herchenberg, Difelder Stein und Fornicher Kopf am Laacher See, der Basalte von Boreslau und vom Milleschauer im böhmischen Mittelgebirge bieten sie recht hübsch dar; bei letztern erreichen die eingeschalteten Lamellen eine besondere Dicke. Mitunter gewahrt man diese lamellare polysynthetische Zusammensetzung selbst im gewöhnlichen Licht als auf das Innere des Augits beschränkte zarte Streifung.

Von dieser Erscheinung muss man, wie es scheint, jene einzeln die Regenbogenfarben aufweisenden Streifen unterscheiden,

welche auch mitunter den Augit durchziehen und einen mehr unregelmässig gewellten Verlauf besitzen; sie sind vermuthlich auf Sprünge zurückzuführen, längs welcher sich dünne Blättchen abgelöst haben.

Die im dünnen Schliff ganz klar werdende Masse der Augitkrystalle enthält nun mit bemerkenswerther Constanz zahlreiche fremde mikroskopische Einschlüsse sehr verschiedener Art in sich eingehüllt, welche wegen der Pellucidität der Augitsubstanz vollkommen gut beobachtet werden können. Diese Gebilde, welche für manche Verhältnisse wichtig sind, erfordern eine ausführliche Untersuchung. Es sind vornehmlich folgende:

a) Feine stachelartige Nädelchen, welche wohl unzweifelhaft mit denjenigen identisch sind, die auch selbständig in der Basaltmasse vorkommen und Augitmikrolithen sind; sie erscheinen meistens ohne irgend eine bestimmte Anordnung ganz willkürlich und regellos (nur selten gesetzmässig) in der Augitmasse vertheilt. Hier hat also der Augit winzige Individuen seines Gleichen wie jeden andern benachbarten fremden Körper während seines Wachsthums umhüllt. Es gibt grössere Augite, in denen diese mikroskopischen Krystallnadeln nahe bei einander nach allen Richtungen eingewachsen und unter den verschiedensten Winkeln geneigt, ein wahres Netzwerk darstellen, z. B. im Basalt von Obercassel am Rhein. In ungemein grosser Menge enthalten dieselben die Augite in dem Dolerit von der Löwenburg im Siebengebirge, förmlich durchspickt davon sind diejenigen des Basalts von Rautenberg in Mähren.

b) Farblose hexagonale Säulen von Apatit mit scharf sechsseitigem Querschnitt; sie sind immer blos vereinzelt, verhältnissmässig recht selten und kommen nur in den Augiten von gewissen gröberkörnigen Basaltgesteinen vor.

c) Ueberaus häufig schwarze undurchscheinende Körner von Magneteisen oder titanhaltigem Magneteisen mit oktaedrischem (dreieckigem und viereckigem) oder etwas unregelmässigem Umriss. Sie liegen ganz scharf abgegrenzt in den Augiten und es findet sich um dieselben niemals jener braune verwaschene Hof, welcher die selbständig in dem Gesteinsgewebe vorkommenden wohl umgibt. Gewöhnlich sind zwar diese schwarzen Körner ohne irgend eine Regelmässigkeit in der Anordnung durch die Masse des Augit-

krystalls hindurchgestreut, doch sieht man sie auch mitunter zu Haufen versammelt, oder zu linienartigen Reihen neben einander gruppirt, welche mit dem Umriss des Augitdurchschnitts oder einem Theile desselben streng parallel sind. Solcher Reihen folgen bisweilen nach dem Krystallinnern mehrere aufeinander, welche unter sich parallel und durch bald breitere, bald schmälere Intervalle getrennt sind. Durchschnittlich stellen sich die Körner an den Rändern der Augitkrystalle wohl häufiger als in der Mitte derselben ein; so gibt es z. B. im Basalt von Unkel Augitkrystalle, welche im Centrum ganz frei von Magneteisenkörnern, nach dem Rande zu überaus reich daran sind. Dagegen finden sich im Innern der kleinen Augite des Basalts vom Minderberg bei Linz Magneteisenkörner haufenweise so dicht gedrängt, dass die braune Augitsubstanz kaum dazwischen erkennbar ist und darum legt sich dann eine ganz reine magneteisenfreie Augitzone. Letzteres ist auch z. B. beim Augit der Lava von der Falkenley bei Bertrich in der Eifel der Fall, wo ein an Magneteisenkörnern sehr reicher dunkelbrauner Kern mit einer davon ganz freien lichtgelblichbraunen Augitzone umgeben ist. Nicht selten beobachtet man auch, dass eine Reihe von Magneteisenkörnern gerade auf dem äussern Rande des Augitkrystalls verläuft und denselben so ringsum einfasst, z. B. beim Augit der Lava von Birresborn in der Eifel.

d) Unregelmässig geformte, doch gewöhnlich rundliche Einschlüsse von glasiger Masse, die auf das vollkommenste mit jenen Glaspartikeln übereinstimmen, welche z. B. die Feldspathe der Obsidiane und Pechsteine, die Quarze der Trachyte und Pechsteine, die Leucite der Laven, die Hornblenden der Phonolithe in ihrem Innern enthalten. Diese Gebilde, umhüllte und zu Glas erstarrte Theile des Schmelzflusses, aus welchem sich die Augite ausschieden, stellen sich stets mit merkwürdiger Constanz ein: fast kein einziger der vielen Tausende von basaltischen Augitkrystallen, von den grössten bis zu den allerwinzigsten mikroskopischen, die ich unter dem Mikroskop beobachtet, erwies sich von diesen glasigen Einschlüssen frei, welche hier wie anderswo gewöhnlich mit einem, seltener mit mehrern Bläschen ausgestattet sind.

Ist der Glaseinschluss gross und der Schliff gerade sehr dünn, so dass keine darunter oder darüber liegende doppeltbrechende

Substanz störende Farbenerscheinungen zeigen kann, so bemerkt man, dass jener bei gekreuzten Nicols dunkelschwarz wird. Es liegt auf der Hand, dass dies aber nur eine seltene Ausnahme ist, und dass in weitaus den meisten Fällen der von Augitsubstanz allseitig umhüllte Glaseinschluss beim Drehen der Nicols die Farbenerscheinungen der erstern mit durchmachen muss. Bezüglich der verhältnissmässigen Grösse und Lage der Bläschen in den Glaseinschlüssen kehren hier alle jene Verhältnisse wieder, welche bei Gelegenheit derjenigen in Leuciten [1]) erwähnt wurden. Die eigentliche Farbe derselben lässt sich gewöhnlich nicht deutlich erkennen, da diese von dem Bräunlichgelb der Augitmasse gedeckt wird; nur dann und wann, wenn die Glaseinschlüsse selbst noch dunkler sind, tritt dies wahrnehmbar hervor. Davon, dass diese Gebilde wirklich von dem Augit rings umschlossen werden, kann man sich durch Heraufbewegen des Präparats mit der Mikrometerschraube zur Genüge überzeugen: es werden dann stets neue derselben zur Ansicht gebracht, welche tiefer gelegen, durch die bedeckende klare Krystallmasse hervorscheinen.

Die Augite der Basalte z. B. von Unkel am Rhein, von der Löwenburg im Siebengebirge, von Geising im Erzgebirge, von Wannowa und Boreslau in Böhmen, enthalten ausgezeichnet schöne und grosse Glaseinschlüsse, mit einem, zwei, drei Bläschen. Noch vorzüglicher und von noch beträchtlicherer Grösse sind diejenigen in den Augiten der Basalte von Rautenberg in Mähren (z. B. einer von 0.04 Mm. Länge, 0.025 Mm. Breite mit 2 Bläschen), vom Bausberg bei Cassel, von Sligachan auf der Hebrideninsel Skye. Sehr zierlich und dabei stellenweise sehr klein sind sie u. a. in den Augiten einer Basaltlava vom Nordrand des Laacher Sees, wo auf einem quadratischen Raum von 0.03 Mm. Seitenlänge, also 0.0009 Quadr.-Mm. Oberfläche, über 40 in einer Ebene gelegene Glaskörner gezählt werden, von denen bei sehr starker Vergrösserung jedes noch ein erkennbares Bläschen darbietet. Ein Augit im Basalt von der Landskron im Ahrthal beherbergt so viele Glaseinschlüsse, dass ein Gesichtsfeld von 0.36 Mm. Durchmesser deren in einer Ebene viele Hundert aufweist; hier ist der Augit förmlich mit Glaspartikelchen durch und durch imprägnirt.

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1868. 100.

Häufig haben sich im Innern der Glaseinschlüsse neben dem Bläschen noch Krystalle ausgeschieden: so sieht man z. B. schwarze Nädelchen in denjenigen des Augits von Obercassel unweit Bonn, so enthält der Augit im Basalt vom Petersberg im Siebengebirge u. a. einen Glaseinschluss mit einem Bläschen und zwei langen, schwarzen, schmalen Krystallen, welche von der Umgrenzung ausgehend, sich nach dem Innern zu erstrecken (Fig. 3); der Augit des Rautenberger Basalts einen solchen mit drei kleinen Bläschen und einer langen, pelluciden Krystallnadel (wahrscheinlich ein Augitmikrolith, Fig. 4). Die krystallinischen Ausscheidungen innerhalb der amorphen Einschlüsse der Augite sind nun manchmal so weit gegangen, dass diese vollkommen halbkrystallinisch entglast wurden und Sorby's stone cavities darstellen. Prächtige steinige Einschlüsse dieser Art, von denen viele ein Bläschen besitzen, liegen im Augit z. B. der Basalte vom Hohenseelbachskopf bei Siegen, von Deidesheim an der Hardt. Lichtbräunliche Glaseinschlüsse, welche schwarze, scharfe Magneteisenkörnchen enthalten, wurden in dem blassen Augit des Basalts von Sprendlingen bei Frankfurt beobachtet (Fig. 5).

Die Gestalt der Glaseinschlüsse, gewöhnlich eine rundliche, weist manchmal die seltsamsten und unregelmässigsten Verzerrungen auf; zwei sonderbare, bizarre Formen stellt z. B. Fig. 6 aus dem Augit der Basaltkuppe bei Scheibenberg im Erzgebirge dar (grösste Länge 0.09 Mm.). Mitunter sind die Glaspartikel auffallend der äussern Umrandung des Krystalls parallel in die Länge gezogen und auch in damit paralleler Richtung eingebettet, wie Fig. 7 zeigt, ein Augitdurchschnitt aus der Basaltlava vom Veitskopf am Laacher See. — Der Augit des Basalts von Leipa in Böhmen führt eigenthümliche Glaseinschlüsse, welche selbst die äussere Form von Augitkrystallen besitzen, Säule, Querfläche, Längsfläche und Hemioktaeder deutlich erkennen lassen und dabei ein grosses oder selbst zwei Bläschen enthalten (Fig. 8). Ganz dieselben Gebilde bieten Augite in dem Basalt vom Hochpochter in der Eifel und in der Lava von Glees am Laacher See dar; der in Augitgestalt erscheinenden Glaspartikel gewahrt man hier stellenweise selbst 16 in einer Ebene innerhalb des aus Augit gebildeten Gesichtsfeldes. Dass die Contour eines Glaseinschlusses die Gestalt des ihn umhüllenden Krystalls im Miniaturmaassstabe wiedergibt,

kommt nicht allzu selten vor; so sind auch Glaseinschlüsse im Quarz der Trachyte und Pechsteine mitunter dihexaedrisch, im Leucit bisweilen leucitoedrisch geformt. Es ist ganz dieselbe Erscheinung, wie so oft Flüssigkeitseinschlüsse gewissermaassen liquide Krystalle repräsentiren, wie sie z. B. in den cubischen Krystallen von Kochsalz würfelförmige Höhlungen erfüllen.

Die Glaseinschlüsse scheinen sich vorzugsweise gern in den dem Rand genäherten Theilen der Augitkrystalle zu finden, wenn sie auch in sehr vielen Fällen im Centrum in nicht minderer Anzahl vorhanden sind. So sind viele Augite im Anfang ihres Wachsthums ganz frei davon oder sehr arm daran geblieben und haben erst später, als die peripherischen Theile sich bildeten, jene massenhaft darin aufgenommen. Es besteht darüber aber offenbar keinerlei Regel; im Basalt von Kemnath am Fichtelgebirge sind sie z. B. gerade in der Mitte der Augite concentrirt; im Augit des Basalts vom Hohenseelbachskopf bei Siegen findet sich im Innern ein glaskornreicher Kern mit einer dem äussern Umriss des Krystalldurchschnitts parallelen Contour; darum zeigt sich eine einschlussfreie Augitzone (Fig. 9). Der Basalt von Geising im Erzgebirge umschliesst Augite, welche einen grünen, an Glaspartikeln überreichen Kern besitzen, darum eine bräunlichgelbe, davon fast ganz freie Hülle. — Gar vielmals liegen die Glaseinschlüsse, welche alsdann gewöhnlich winzige Dimensionen haben, ähnlich den Flüssigkeitseinschlüssen der Quarze und Olivine, reihenförmig zu Streifen zusammengruppirt, die mitunter von einem Rande des Krystalls zum andern reichen und streckenweise schnurgeraden Verlauf besitzen. Das Hinab- und Heraufbewegen mit der Mikrometerschraube belehrt darüber, dass es oft förmliche Schichten dieser Einschlüsse sind, welche die Augitmasse durchsetzen.

In den an Glaseinschlüssen überreichen platten Augiten des Basalts von Rothweil im Kaiserstuhl sind diese Krystalle stellenweise von einem wahren Glasgeäder aus theilweise aneinanderhängenden bläschenfreien Glasfetzen bestehend, durchzogen; es sticht mit seiner dunkelgelblichbraunen Farbe sehr deutlich gegen den ganz lichtbräunlichgelben, einen violetlichen Ton aufweisenden Augit ab. Zwei Richtungen sind es hauptsächlich, welche die Glasstriemen hier verfolgen (Fig. 10). In ganz ähnlicher Weise sind auch Augite im

Basalt vom Weilberg im Siebengebirge netzartig von Glasmasse durchflochten.

Es ist erstaunlich, wie sehr manche basaltische Augite durch die erwähnten drei fremden Körper, Krystallnädelchen, Magneteisenkörner und Glaseinschlüsse, vornehmlich durch die beiden letztern verunreinigt sind. Krystalle gibt es, welche stellenweise so mit diesen Gebilden erfüllt sind, dass diese — was indessen wohl auf Täuschung beruht — fast ebensoviel auszumachen scheinen, als die gelblichbraune Augitmasse selbst. Namentlich reich an solchen Beimengungen sind u. a. die Augite der Basalte vom Leiberg, von der Casseler Ley, von der Gierswiese, von Unkel im und am Siebengebirge, von Kosakow im böhmischen Mittelgebirge, von Rothweil im Kaiserstuhl, von Rautenberg in Mähren, vom Berge Solyo im Neograder Comitat (Ungarn), vom Arthur's Seat bei Edinburgh, von der Halbinsel Paraguana in Venezuela. Selbst mit einer schwachen Loupe kann man dann und wann in den Basaltdünnschliffen die Verunreinigungen der Augitkrystalle erkennen: in der klaren Krystallmasse erscheinen trübe, dunklere, fleckige Stellen und trübe, feine Streifen, welche nach verschiedenen Richtungen hindurchziehen; sie lösen sich bei stärkerer Vergrösserung auf in haufenweise oder reihenförmige Zusammengruppirungen von Magneteisenkörnern, Glaseinschlüssen und den gleich zu erwähnenden winzigen blasenartigen Hohlräumen.

Wirft man einen Blick durch das Mikroskop auf einen so verunreinigten Augitkrystall, so wird es klar, dass derselbe bei der chemischen Analyse ganz andere Resultate ergeben müsse, als der klare und reine Diopsid. Es scheint wenigstens für diese basaltischen Augite die Ansicht gestattet, dass die grosse Schwierigkeit, ihre chemische Zusammensetzung einer einfachen Formel anzupassen, eben von diesen beigemengten fremden Körpern herrührt. Und es dürfte sich kaum die Möglichkeit ergeben, jemals ganz reine Augitsubstanz zur Analyse zu verwenden. Rammelsberg hat nachgewiesen, dass weitaus die meisten Analysen der schwarzen Augite nicht ganz richtig sind, indem sie Eisenoxyd neben Eisenoxydul enthalten. Sollte ersteres nicht etwa von mechanisch beigemengtem Magneteisen herrühren und sollte sich nicht bei den Augitanalysen ein vorhergehendes Aetzen des sehr fein zerriebenen Pulvers mit mässig verdünnter Salzsäure empfehlen, um das Magnet-

eisen wenigstens grösstentheils wegzuschaffen, ohne die eigentliche Augitzusammensetzung zu beeinträchtigen? Ob die in den Augiten durchweg sich findende Thonerde, welche bei der Interpretation der Analysen so manche Schwierigkeiten bereitete, dem Augit nicht an sich fremd und auf die eingemengten Krystallnadeln und Glaseinschlüsse zurückzuführen sei, bleibe dahingestellt.

e) In den Augiten der leucitführenden Basalte und Basaltlaven bilden niedliche winzige, oft nur wenige Tausendstel Millimeter dicke Leucitoederchen von Leucit keine allzu seltene Einmengung; sie sind ausserordentlich scharf umgrenzt und ganz wasserklar, indem sie im Gegensatz zu den selbständigen Leuciten des Gesteinsgewebes hier innerhalb des schwer angreifbaren Augits vor umwandelnden Einflüssen geschützt blieben. Vorzugsweise sind sie an den Rändern der Augite eingewachsen (z. B. Rothweil am Kaiserstuhl, Leucitlaven des Laacher Sees, Birresborn in der Eifel).

f) Isolirte Einschlüsse von der benachbarten basaltischen Grundmasse sind in den grössern Augiten verschiedener Basalte häufig zu beobachten. Ihre Beschaffenheit stimmt allemal vollkommen mit derjenigen der umgebenden Masse überein und sie sind insofern noch bemerkenswerth, als vielleicht in der Regel der Umriss ihres Durchschnitts schon genau dieselben Contouren hat, wie der des ganzen grossen umhüllenden Augitkrystalls. In einer compacten leucitführenden Basaltlava aus der Umgegend des Laacher Sees lag in einem ca. $2^1/_2$ Mm. langen und $1^1/_2$ Mm. breiten Augitdurchschnitt ein 0.16 Mm. langer, 0.11 Mm. breiter Einschluss von Grundmasse, dessen scharf gegen die gelbbraune Augitmasse abstechende Ränder denen des Augitdurchschnitts durchaus parallel sind und der leucithaltend ist, wie die basaltische Masse selbst. Schon mit blossem Auge sieht man im Dünnschliff innerhalb des Augits einen schwarzen Punkt, mit der Loupe selbst tritt schon die Uebereinstimmung in der Umgrenzung hervor (Fig. 11). Im Basalt vom Leyberg im Siebengebirge ist Aehnliches zu gewahren und kommt dort sogar häufig vor; die Augite bestehen oft nur aus einer Schaale, welche einen ihrer äussern Gestalt entsprechenden Kern von basaltischer Masse einschliesst; der Kern ist ein Gemenge von Augit, triklinem Feldspath, Olivin und Magneteisen, und ihm gegenüber hat die Hülle hier eine grosse Dünne.

Vollkommen dasselbe weisen mehrfach Augite im Dolerite von der Löwenburg auf, wo die scharfbegrenzte äussere Augitzone nebenbei noch schichtweise aufgebaut ist (Fig. 12). In den grössten dieser Augite unterscheidet schon das blosse Auge den heterogenen Kern. Auf den Bruchflächen von Handstücken sind natürlicherweise derlei Einwachsungen wegen ihrer geringen Farbendifferenz und der opaken Beschaffenheit der Augite nur überaus schlecht zu beobachten.

Es kann nicht zweifelhaft sein, dass diese für genetische Verhältnisse wichtigen Erscheinungen auf ursprünglicher Bildung durch Umhüllung beruhen und augenscheinlich hat hier der sich umlagernde Augit die noch etwas plastische basaltische Masse in die ihm selbst eigenthümliche Form gewissermaassen gepresst. Sie erinnern an die Lavakerne in Leuciten, an die von v. Dechen beschriebenen Feldspathkrystalle in dem schottischen Pechstein von Arran, welche selbst einen Kern von Pechstein enthalten, an die Chiastolithe mit ihren Thonschieferprismen, und vielleicht stehen ihnen die sog. Perimorphosen nicht allzufern.

g) In der Masse der Augitkrystalle gewahrt man auch vielfach ganz winzige leere Höhlungen, die gas- oder vapour-cavities Sorby's, Gas- oder Dampfporen. Sie sind gewöhnlich regelmässig gestaltet, bald kreisrund, bald oval, bald an beiden, bald an einem Ende in eine Spitze ausgezogen, vollkommen gleich jenen mikroskopischen Höhlungen, welche sich so häufig in Obsidianen finden und jenen makroskopischen Bläschen, deren jede schlechte Fensterscheibe in Menge enthält. Die Umrandung ist in der Regel sehr dunkel und das lichte Centrum der kugelrunden nur klein, der lichte Längsstreif der eiförmigen nur schmal. Nicht fraglich ist es, dass diese Höhlungen durch Gase oder Dämpfe gebildet worden sind. Dieselben liegen meistentheils nicht vereinzelt, sondern sind zu Haufen versammelt oder zu langen und gewöhnlich schmalen Streifen zusammengruppirt.

h) Mikroskopische Einschlüsse einer Flüssigkeit im Augit, charakterisirt durch das darin befindliche bewegliche Bläschen, kommen freilich nicht sonderlich häufig, namentlich nicht so oft, wie im Olivin der Basalte, aber doch in ausgezeichneter Deutlichkeit vor. Längere Zeit hatte ich dieselben übersehen und hielt den Augit im Gegensatz zum Olivin und Feldspath für ganz

frei davon: allmählich aber lernte ich dieselben in den Augiten von acht verschiedenen Basaltvorkommnissen kennen und sie werden sich zweifelsohne noch oftmals wiederfinden. Es sind dies die ersten Flüssigkeitseinschlüsse, welche sich in diesem Mineral dargeboten haben. Sie besitzen gewöhnlich eine dunkle Umrandung, welche die im Innern zitternde oder wirbelnde Libelle etwas verdeckt, so dass man sie auf den ersten Blick leicht für leere Dampfporen erachten könnte. Je kleiner sie sind, desto schmaler scheint ihre Umgrenzung und desto rascher oder wenigstens desto augenfälliger die Beweglichkeit des Bläschens zu sein.

Der Augit des Basalts vom Pöhlberg bei Annaberg im Erzgebirge enthält überaus schöne und sehr reichliche rundliche Flüssigkeitseinschlüsse, zu Haufen und Streifen vereinigt, von grossen und kleinen Dimensionen; in erstern wackelt das Bläschen nur langsam von einem Ende zum andern, in den andern tanzt es unablässig umher; die grössten haben einen Durchmesser von 0.014 Mm. Daneben erscheinen in denselben Augitkrystallen auch Glaseinschlüsse und wirklich leere Dampfporen. Ferner sehr vorzügliche im Augit der Basaltkuppe bei Scheibenberg im Erzgebirge, vorzugsweise im Centrum der Krystalle gelegen, bald vereinzelt, bald zu Schwärmen versammelt, mit theils langsamer, theils sehr lebhafter Bewegung. Hier scheinen sie vielverbreitet zu sein, denn sie wurden in mehrern, aus verschiedenen Quellen stammenden Präparaten aufgefunden. Auch die Augite des Basalts vom Gipfel des Oelbergs, des höchsten Punktes im Siebengebirge, enthalten im Innern zwar nur kleine, aber sehr deutliche liquide Einschlüsse mit rasch mobilem Bläschen. Sodann sind diejenigen im Basalt vom Eisenrüttel auf der schwäbischen Alp recht reich an Flüssigkeitseinschlüssen; so gewahrte ich auf einer Oberfläche von 0.0035 Quadr.-Mm. in einer Ebene 22 eiförmige derselben, davon das grösste nur 0.004 Mm. Länge besass, und in jedem ein heftig wirbelndes Bläschen. Sie sind hier auf die Augitmitte beschränkt, an den Rändern enthalten diese Krystalle Glaseinschlüsse. Weiter boten sich ausgezeichnete Gebilde dieser Art dar (ebenfalls zusammen mit Glaseinschlüssen, aber mehr in den äussern Krystalltheilen) in den grossen grünen Augiten des porösen schlackigen Basalts vom Wolsberg bei Siegburg unweit Bonn.

Nicht minder auch erscheinen mikroskopische Flüssigkeitsein-

schlüsse in den Augiten geflossener Basaltlaven. So in den schön krystallisirten Augiten der Lava von Uedersdorf in der Eifel, wo sie vorzüglich bewegliche Bläschen führen; sie bilden in ihrer Vereinigung sich verästelnde Streifen, welche sich hauptsächlich nur in einem innern, etwas lichtern Kern finden und in die äussere dunklere Zone des Augits nicht, oder nur auf ganz kurze Erstreckung hineinragen. Mengen von Flüssigkeitseinschlüssen beherbergen die Augite der Lava vom Krufter Humerich am Laacher See, gleichfalls diejenigen vom Veitskopf ebendaselbst, wo neben solchen mit mobilem Bläschen auch andere vorkommen, welche ganz von der Flüssigkeit erfüllt zu sein scheinen.

Nachdem 1858 Simler auf Grund der Brewster'schen Beobachtungen an Flüssigkeitseinschlüssen in Mineralien die Vermuthung geäussert, es dürfte wohl in manchen Fällen diese Flüssigkeit als liquide Kohlensäure angesehen werden, haben die sinnreichen analytischen Versuche von H. Vogelsang und H. Geisler 1869 dargethan [1]), dass es in der That bei gewissen Vorkommnissen Kohlensäure ist, welche den flüssigen Einschluss bildet (z. B Bergkrystall von unbekanntem Fundort, möglicherweise Madagaskar, die pingos d'agoa genannten klaren Topasgeschiebe vom Rio Belmonte in Brasilien, Quarze des Granitgneiss vom St. Gotthardt, des Granits von Angrushmore in Irland, des grauen Gneiss von Freiberg). Dies wurde sowohl durch spectralanalytische Untersuchung des decrepitirten Minerals, als auch zur Controle durch das Verhalten der Flüssigkeit bei Temperaturveränderung festgestellt, deren Libelle beim Erwärmen zwischen 30 und 32 ° C. vollkommen condensirt wurde, und bei derselben Temperatur im Erkalten wiederkehrte. Andere Flüssigkeitseinschlüsse, deren Bläschen beim Erwärmen bis über 100 ° C. ganz unverändert blieben, ergaben sich als aus Wasser und Kohlensäure bestehend.

Gleichfalls hat Sorby es höchst wahrscheinlich zu machen gesucht, dass die mikroskopischen Flüssigkeitseinschlüsse im Saphir Kohlensäure sind [2]). Die gänzliche Unabhängigkeit beider dasselbe erweisenden Untersuchungen mag denjenigen als Gewähr der Rich-

---

[1]) Poggendorff's Annalen CXXXVII. 56. vgl. auch schon Sitzgsber. d. niederrh. Ges. f. Nat.- u. H.-K. August 1868.

[2]) Proceedings of the royal society Nro. 109. 1869. 291.

tigkeit dienen, welchen das Vorkommen liquider Kohlensäure in der Natur vielleicht allzu auffallend erscheinen möchte.

In Gemeinschaft mit meinem Schwager Prof. Vogelsang in Delft wurden dann die mikroskopischen Flüssigkeitseinschlüsse, welche ich in verschiedenen Gemengtheilen der Basalte und Basaltlaven aufgefunden, untersucht und über das Resultat, dass dieselben bei denjenigen Vorkommnissen, welche sich überhaupt dazu eignen, gleichfalls flüssige Kohlensäure sind, hat Ersterer am Schlusse eines Nachtrags zu seiner frühern Abhandlung schon berichtet [1]). Auch die Flüssigkeit in den Augiten gehört hierher, deren physikalische Eigenthümlichkeiten mit denjenigen der in den vorerwähnten Quarzen durchaus übereinstimmt. Der Condensationszustand der Kohlensäure kam dem in den letztern wiederum sehr nahe; bei 30—32° C. wurde das letzte der Libelle condensirt und kehrte dieselbe beim Erkalten wieder zurück [2]). Die Analogie ist derart genau, dass wenn auch keine Spectralanalyse dieser nicht isolirbaren und ausserdem zu flüssigkeitsarmen Augite ausgeführt wurde, die Identität des Liquidums nicht zweifelhaft sein kann. Stets war übrigens bei den Einschlüssen im Augit entschieden nur eine Flüssigkeit vorhanden.

Noch zu erwähnen ist der sehr regelmässige innere Aufbau gar vieler Augitkrystalle, der auch bei so mancher Hornblende, zumal schön bei derjenigen der Phonolithe beobachtet wurde. Entweder gewahrt man blos einzelne gleichgefärbte Zonen, welche einander zwiebelartig umhüllen, oder es tritt, um die Zusammensetzung der Krystalle noch deutlicher zu machen, auch Farbenverschiedenheit der einzelnen Schichten oder Complexe von mehrern aufeinanderfolgenden Zonen hinzu. Lichtere bräunlichgelbe und dunkler gelblichbraune Zonen wechseln so vielfach mit einander ab (Fig. 13). Sehr häufig ist das Centrum des Augitkrystalls lichter, nach Aussen zu folgen immer dunklere Hüllen, welche recht scharf mit ihren Farbennuancen gegen einander abstechen und deshalb wohl ursprünglich bei dem Wachsthum der Krystalle durch schichtweise

[1]) Poggendorff's Annalen CXXXVII. 269.

[2]) Reducirt auf das Hartnack'sche Objectiv Nro. 4. Auf die Bestimmung der Temperaturen der Präparate ist bekanntlich der Focalabstand der einzelnen Objective und deren schmälere oder breitere erkältende untere Metallfassung nicht ohne Einfluss.

Umeinanderlagerung eisenärmern und eisenreichern Materials entstanden sind. Die Farbenverschiedenheiten scheinen nicht das Resultat nachträglicher Umwandlungsprocesse zu sein, indem dann gewiss ein allmählicher Uebergang der einen in die andere ersichtlich sein würde, und ausserdem spricht dagegen der Umstand, dass zuweilen zwischen zwei dunklern Schichten wieder eine lichtere steckt. So fein sind die zusammensetzenden Lagen, dass sie oft nur wenige Tausendstel Mm. Dicke messen. Gewöhnlich zeigt der Melanit, oft auch der Feldspath, einen ähnlichen ausgezeichneten Schichtenbau, während derselbe bei andern Gesteinsgemengtheilen, z. B. beim Olivin und Quarz, gar nicht vorzukommen scheint.

Vortrefflich ist die Schichtenstructur z. B. bei den Augiten der Laven von Niedermendig und vom Kappesstein oberhalb Plaidt am Laacher See, des doleritischen Basalts vom Brinkenköpfchen bei Kelberg in der Eifel, der Aetnalava von Aci Castello zu studiren. Von den schönen, grossen und wohlbegrenzten etwas plattgedrückten Augiten, welche in dem daran sehr reichen Basalt von Rothweil und Sasbach am Kaiserstuhl liegen, weisen sehr viele eine überraschende Farbenverschiedenheit der einzelnen zusammensetzenden Schichten auf: blassgrünliche Schichten wechseln mit lichtröthlichbraunen und lichtbräunlichgelben ab, und oft sind an einem Augitdurchschnitt über hundert solcher Zonen zu zählen. Die verschiedengefärbten geben auch bei gekreuzten Nicols etwas abweichende Farben. Mit blossem Auge betrachtet, sind diese Augitkrystalle schön lichtleberbraun mit einem Stich ins Violette. Aehnlich sind die im Nephelinit des Löbauer Berges in Sachsen. Hübsch ist auch die Verschiedenfarbigkeit der Schichten (graulichgrün und lichtgelblichbraun) bei den Augiten des anamesitartigen Basalts vom Kutzenberg im Siebengebirge. Recht häufig bestehen die Augite in den Laven des Laacher Sees und der Eifel aus einem graugrünen oder grasgrünen Kern und einer gelbbraunen Hülle. Diejenigen aus der Lava vom Fornicher Kopf bei Brohl am Rhein enthalten zwischen beiden noch eine fast farblose, scharf abgegrenzte Zone, zum Zeugniss, dass das Braun nicht etwa durch Oxydation des Eisenoxydulsilicats aus Grün entstanden ist. Wenn überhaupt durch Verschiedenfarbigkeit eine Hülle von einem Kern abgegrenzt ist und bräunliche und grünliche Töne sich zusam-

men an einem Augit betheiligen, so scheint in der Regel der erstern das Braun, dem letztern das Grün eigen zu sein.

Mitunter sind, um den schichtartigen Aufbau noch evidenter darzustellen, zudem im Durchschnitt auf der Grenze zwischen gewissen der einzelnen Zonen linienartig aneinandergereihte feine schwarze Magneteisenkörner vertheilt, welche sich also auf der einstmaligen Oberfläche des dann durch Umhüllung weiter wachsenden Krystalls abgesetzt haben (Fig. 14). Schon oben wurde angeführt, dass die Magneteisenkörner mitunter nach dem Augitinnern zu in concentrischen Reihen vertheilt sind, deren Verlauf mit der Umgrenzung des Augitdurchschnitts parallel ist. Bisweilen, z. B. im Basalt von der Nürburg in der Eifel, zeigt sich selbst diese regelmässige Einmengung des Magneteisens, wenn der deutliche Schichtenbau vermisst wird. Die eingewachsenen Krystallnädelchen (Augitmikrolithen) sind ebenfalls öfter mit ihren Längsaxen parallel dem Schichtenverlauf der Augitkrystalle angeordnet, z. B. im Basalt von Obercassel, von der Löwenburg (Fig. 15), vom Kaiserstuhl, von Gross-Priesen bei Aussig in Böhmen, vom Hochpochter in der Eifel (Fig. 16).

Während die Durchschnitte der einzelnen Zonen gewöhnlich unter einander und mit den Contouren des ganzen Krystalls parallelen Verlauf haben, kann man hin und wieder bei den basaltischen Augiten einen anders begrenzten Kern gewahren, dessen Kanten und Ecken während des Wachsthums den krystallographischen Gesetzen entsprechend, durch Flächen ersetzt wurden und umgekehrt [1]). Fig. 17 ist ein solcher Augitdurchschnitt aus der Lava des Herchenbergs am Laacher See; der verschieden umgrenzte Kern ist dunkelgraulichgrün, die äussere Hülle, worin noch Schichten von der Farbe des Kerns stecken, lichtgraulichgelb. Ganz ähnliche Bildungen finden statt bei Augiten der Lava vom Scharteberg bei Kirchweiler in der Eifel und der Mühlsteinlava von Niedermendig.

Hin und wieder erscheinen in den Basalten neben den gewöhnlichen Augitkrystallen massenhafte Anhäufungen eng aneinandergedrängter und unregelmässig begrenzter Augitkörner, welche ent-

1) Wie dies auch Bütschly schon anderswo beobachtete. Neues Jahrb. f. Mineral. 1867. 700.

weder rein oder mit reichlichen Magneteisenkörnern durchmengt sind. Bei gekreuzten Nicols polarisiren dann diese Haufwerke mit mosaikartig buntem Farbenbild. Die Augitkorn-Aggregate, welche z. B. in den Basalten von Kemnath im Fichtelgebirge, vom Stillberg im Habichtswald, von Plotzka bei Vaida in Siebenbürgen, vom Berge Solyo im Neograder Comitat in Ungarn (wo die Körnchen sehr winzig sind), von Sasbach im Kaiserstuhl, im Basaltlavastrom vom Camillenberg bei Bassenheim am Laacher See sich finden, sind in den meisten Fällen ganz unregelmässig gestaltet, einigemal zeigte es sich aber auch, dass ihr Umriss denjenigen eines Krystalls von Augit roh wiederzugeben trachtete. Im Basalt von Leipa in Böhmen sind diese rundlichen Concretionen von Augitkörnern zunächst von einer schmalen Hülle farblosen Glases umgeben, dann folgt erst nach Aussen zu die gewöhnliche basaltische Masse; sie haben hier einen Durchmesser von 0.75 Mm.

Eine besondere Erwähnung verdient schliesslich der unvermuthet frische Zustand der Augite, welche in keinem der basaltischen Präparate merklich verändert befunden wurden, eine Erscheinung, die zumal mit dem Schicksal des Olivins in stärkstem Gegensatz steht. Freilich eignen sich auch nur compactere und von der Verwitterung noch nicht allzu sehr ergriffene und mürbe gemachte Stücke zur Anfertigung von Dünnschliffen. Immerhin aber muss der Augit (mit dem Feldspath) als der widerstandsfähigste Gemengtheil der Basalte bezeichnet werden. Die Umwandlungen des Augits in Grünerde, Serpentin u. s. w. oder in Gemenge dieser Substanzen mit Kalkspath sind vorzugsweise ältern Gesteinen, Augitporphyren, Melaphyren, Diabasen eigen und scheinen so lange Zeiträume zu erfordern, dass sie innerhalb der jüngern Basalte noch gar nicht, oder nur spurenhaft, oder nur unter ganz besondern Umständen (wie es für die veränderten Augite in böhmischen Tuffen der Fall) eintreten konnten.

Manche Basalte und Basaltlaven enthalten hier und da ganz eigenthümliche und sonderbare Gebilde, welche eine etwas eingehendere Darstellung erfordern. Sie bieten sich dar als charakteristische Durchschnitte von der Form derjenigen der Augitkrystalle, bestehen aber nur zum Theil, oft nur zum kleinsten Theil aus wirklichem Augit, mitunter zum grössten aus schwarzen Körnern, welche vermöge ihres Umrisses, ihrer Impellucidität und ihrer

Aehnlichkeit mit den im Gesteinsgewebe vertheilten, nur für Magneteisen gehalten werden können, ausserdem auch noch aus andern Mineralkörpern.

In dem leucitführenden Basalt von Schackau in der Rhön findet sich um Augite (und Olivine) oft ein schwarzer dunkler Rand von eng aneinandergedrängten Magneteisenkörnern, welcher nach Aussen zu lockerer wird und sich in einzelne Körnchen auflöst. Daneben liegen dann bis zu 0.6 Mm. lange und 0.15 Mm. breite, also schon mit blossem Auge sichtbare Gebilde, welche vollkommen den Durchschnitt von Augitkrystallen haben, aber durch und durch nur ein Aggregat von Magneteisen, Leucit- und Augitkörnchen darstellen. Der dicke Rand dieser nach Aussen zu wohlbegrenzten Krystalldurchschnitte wird auch hier aus stark vorwaltenden Magneteisenkörnern gebildet, das Innere derselben besteht aus einem wirren Haufwerk von, wie es scheint, zu ziemlich gleichvielen Theilen vorhandenem Magneteisen, Leucit und Augit; hier und da dürften vielleicht die Augitkörnchen etwas vorwalten. Das ganze Gestein ist höchst frisch, Leucit und namentlich der so leicht und gern verwitternde Olivin ist nicht oder nur ganz spurenhaft angegriffen, man kann also unmöglich annehmen, dass bedeutende Umwandlungsprocesse darin gespielt haben.

Ganz übereinstimmende Bildungen finden sich im Basalt von Stolpen in Sachsen, von Geising im Erzgebirge, wo auch noch ein melilith-ähnlicher Gemengtheil sich an der Zusammensetzung des Innern betheiligt und in der Basaltlava vom Forstberg bei Mayen (Laacher See), wo auch Glimmerschüppchen darin zu beobachten sind.

Recht analog sind andere Vorkommnisse im Feldspath-Basalt von Leipa in Böhmen. Der Durchschnitt besitzt einen dicken Rand von aneinandergereihten Magneteisenkörnern, dessen äussere Begrenzungslinie haarscharf ist und die unzweifelhafte Contour der Augitdurchschnitte darstellt. Das Innere ist ein im Verhältniss zu der sonstigen Structur des Gesteins ziemlich grobkörniges, regellos zusammengehäuftes Aggregat von Körnern von Augit, Olivin, Magneteisen, Krystallen von Feldspath und Nephelin. Das grösste dieser absonderlichen Gebilde ist 1.12 Mm. lang, 0.7 Mm. breit. Eben solche liegen im Basalt von Platten im Erzgebirge.

Von den sog. Perimorphosen unterscheiden sich diese Vor-

kommnisse dadurch, dass bei erstern, wenn auch das Innere ein fremdes Aggregat ausmacht, die den Krystallumriss angebende Mineralsubstanz wenigstens als äussere dünne Zone vorhanden ist.

Ganz auffallend sind auch die verwandten Dinge, welche der Basalt von der Nürburg in der Eifel enthält. Er umschliesst zahlreiche, wohlerkennbare, porphyrartig hervortretende Augite, von denen ein Theil im Dünnschliff die gewöhnlichen, bräunlichgelben pelluciden Durchschnitte liefert, während ein anderer Theil der makroskopischen Augitdurchschnitte mit graulichschwarzer Farbe und Impellucidität überraschend gegen jene absticht. Diese letztern Gebilde sind bis 3 Mm. lang, 1.5 Mm. breit und so reichlich vorhanden, dass in einem Dünnschliff von nicht einmal $^3/_4$ Quadratzoll Oberfläche 26 solcher grösserer und kleinerer Durchschnitte mit blossem Auge zu sehen sind. Das Mikroskop offenbart nun, dass dieselben bestehen aus: a) dunkeln, eckigen, impelluciden schwarzen Körnern, wohl zweifellos Magneteisen; b) länglichen, keulenartigen, braunen Körpern, wo sie dicker sind, ziemlich opak, an den Rändern lichter braun durchscheinend, oft ziemlich lang und stark und dann mit ihrer Axe parallel den Seitenrändern des Durchschnitts gestellt; ihre Natur ist unbekannt, Augit sind sie aber keinesfalls. Individuen dieser zwiefachen Art sind bald dichter zusammengedrängt, bald lockerer und man gewahrt im letztern Falle zwischen ihnen noch c) einen farblosen polarisirenden Gemengtheil oder d) eine lichtgraulichgrüne Substanz, deren kleine Partieen hier und da eine zwiebelähnliche Schaalentextur aufweisen und wahrscheinlich ein infiltrirtes Ausfüllungsproduct von Zwischenräumen (Chlorit oder Delessit) darstellen. Im Innern dieser seltsamen gemengten Gebilde finden sich dann auch oftmals grössere ächte und reine bräunlichgelbe Augite oder unförmliche Partikel der umgebenden basaltischen Grundmasse eingeschlossen. Und äusserlich sind diese eigenthümlichen Augitdurchschnitte, welche höchstens zu einem kleinen Theil aus Augit bestehen, vollkommen scharf begrenzt, nicht etwa mit verwaschenen Rändern ausgestattet. Ihr Umriss stimmt mit dem der gewöhnlichen Augite vollkommen überein, nur einigemal erschienen — im Gegensatz zu den letztern — Formen, welche gewissermaassen nicht fertig gewordene Krystalle oder Krystallskelette darstellen (Fig. 18). Dass diese Dinge Pseudomorphosen nach Augit seien, ist im höchsten Grade

unwahrscheinlich, das vollkommene Frischgebliebensein der andern eigentlichen Augite wäre dann auch gar nicht zu erklären. Um dieselben weisen die triklinen Feldspathe die allerschönste Fluctuationstextur auf.

In der Basaltlava von Niedermendig am Laacher See sieht man augitische Durchschnitte aus schwarzen Körnern bestehen, welche oft so dicht zusammengefügt sind, dass man meint, es könne kaum noch eine andere Substanz dazwischen liegen (Fig. 19). Neben ihnen zeigten sich andere, lockere, wo zwischen den schwarzen Körnern deutlich Augitkörner und ein farbloser Gemengtheil, vermuthlich Nephelin, ersichtlich sind, diese Gebilde aber sind seltsamerweise gerade nicht so scharf äusserlich begrenzt, wie die sehr compact schwarzen. Für den Zusammenhang mit Augit spricht auch der Umstand, dass solche Körper mit mehr oder weniger geradlinig begrenztem Umriss die Kerne grösserer Augitkrystalle ausmachen, deren reine gelblichbraune Substanz aussen herum eine Zone bildet. Hier sind jene Krystallgebilde gleichfalls mitunter nur halb und unvollständig gewachsen, wie es eben von dem Basalt der Nürburg erwähnt wurde. Auf der andern Seite stehen sie aber auch mit ganz unförmlichen und sich nach Aussen zu auflockernden Haufen der schwarzen Körner in augenscheinlichem Zusammenhang. Genau dieselben Dinge mit denselben Verhältnissen führt der benachbarte Lavastrom vom Camillenberg bei Bassenheim.

Damit genüge die Beschreibung einzelner Vorkommnisse einer in den Basalten vielverbreiteten Erscheinung, welche man selbst bis in die alten Melaphyre zurückverfolgen kann.

Die beste Erklärung dieser sonderbaren Gebilde — welche ich bereitwillig mit einer richtigeren vertausche —, scheint diejenige zu sein, dass man annimmt, sie repräsentiren ein Analogon des bekannten sog. krystallisirten Sandsteins von Fontainebleau u. a. O. Wie hier ungefähr ein Theil kohlensauren Kalks es ist, welcher zwei Theile Sand in die scharfe Rhomboederform des Kalkspaths hineinzwängt, wie anderswo Gypse vorkommen, welche zum grössten Theil aus Sand bestehen [1]), so könnte dasselbe Verhältniss ebenfalls zwischen Augit und Magneteisen obwalten, wobei dann auch noch

[1]) Vgl. Lehrb. d. Petrographie II. 581.

andere Gemengtheile der krystallisirenden Kraft der Augitsubstanz gehorchen mussten.

Damit stände alsdann in befriedigendem Zusammenhang, sowohl die nur unvollständige halbe oder skelettartige Ausbildung als auch der Uebergang in gerade so zusammengefügte aber äusserlich weder scharf noch geradlinig begrenzte Durchschnitte [1]). Es würden dies Fälle sein, wo gleichsam die Krystallisationstendenz der Augitsubstanz die Trägheit der Magneteisenkörner nicht gehörig überwinden konnte. Für den wirklichen Zusammenhang mit Augit spricht ferner — ausser dem charakteristischen Durchschnitt — dass dasselbe Aggregat, welches die in Rede stehenden selbständigen Gebilde darstellt, auch, wie erwähnt, als integrirender Theil von eigentlichen Augitkrystallen, sei es als Rand, sei es als Kern, auftritt.

An eine halbvollendete Pseudomorphose von Magneteisen nach Augit ist in den vorliegenden Fällen gar nicht zu denken, einestheils weil der mikroskopische Zustand der betreffenden Gesteine die Annahme von solchen tiefeingreifenden Umwandlungsprocessen ausschliesst (was namentlich für die Laacher Laven gilt), anderntheils weil, wie angegeben, auch oft noch andere Gemengtheile, z. B. Leucit, sich an der Zusammensetzung betheiligen, zudem noch, weil die einzelnen im Innern aggregirten Mineralindividuen allemal so scharf gegenseitig begrenzt sind.

Feldspath.

Wo immer Feldspathe in den Basalten auftreten, da ist für dieselben die trikline Natur charakteristisch. Nur bei denjenigen Basaltgesteinen aber, welche überhaupt gröberkörnig sind, kann man im Dünnschliff mit blossem Auge oder der Loupe die wasserklaren meist leistenförmigen Durchschnitte dieses Gemengtheils gewahren; in den kryptokrystallinischen recht dichten Basaltvorkommnissen liebt es der trikline Feldspath (oder Plagioklas) nicht, sich in solch verhältnissmässig grössern Krystallen auszuscheiden

[1]) Gleichwohl scheint man die unregelmässiger begrenzten dieser Aggregate von den flockenartigen zufälligen Anhäufungen blosser Magneteisenkörner unterscheiden zu müssen.

wie sie selbst noch in diesen Gesteinen die Augite und Olivine bilden.

Die lamellare Zusammensetzung der makroskopischen und grössern mikroskopischen triklinen Feldspathe im Basalt gibt sich oft schon im gewöhnlichen Licht durch parallele Längslinien, immer im polarisirten Licht durch verschiedenfarbige Streifung zu erkennen, wenn nur ein solcher Feldspath unter irgend einem beliebigen Winkel mit seiner Längsfläche M geschnitten ist; in dem höchst seltenen Fall aber, dass der Schnitt parallel der letztern geht, kann die polysynthetische Beschaffenheit natürlich nicht hervortreten. Die einzelnen Lamellen haben mitunter eine ausserordentlich bedeutende Schmalheit, sind oft wohl nur 0.001 Mm. breit, dabei tragen nicht einmal halbmillimeterbreite Feldspathe häufig eine mehr denn fünfzigfache Streifung. Wo eine grosse Anzahl von grosser Dünne verwachsen ist, gewährt der Durchschnitt einen höchst schönen Anblick [1]).

Da bei krystallisirten Medien die Polarisationsfarbe dünner Blättchen auch von ihrer Dicke abhängt, so fällt die Farbenstreifung im polarisirten Licht je nach der Dicke des Präparats etwas verschieden aus. Ist die Feldspathschicht ganz ausserordentlich dünn, so zeigt sich meist nur eine mehr oder weniger oftmalige Abwechslung von mattbläulichen und dunkelgrauen (oder complementärfarbigen) Linien. Bei grösserer Dicke der Feldspathdurchschnitte erscheint eine eigentlich bunte Streifung aus abwechselnden blauen, rothen, violetten, gelben, braunen, grünen u. s. w. Farben. Dass es in der That ein und derselbe Feldspathgemengtheil ist, welcher sich hier nur zwiefarbig, dort reich buntliniirt darbietet, davon kann man sich an einem Dünnschliff überzeugen, der an

---

[1]) Auch Nepheline können möglicherweise im polarisirten Licht eine Art von Streifung aufweisen. Denkt man sich eine hexagonale Nephelinsäule auf einer Säulenfläche platt liegend, und dann parallel derselben durchschnitten, so wird der mittlere Theil von gleichmässiger Dicke eine andere Farbe darbieten, als die an den Längsrändern des Durchschnitts liegenden Theile, wo die Dicke keilförmig abnimmt. Natürlicherweise ist dieser Fall sehr selten und zudem werden offenbar hier die Farbenstreifen einmal nicht so scharf gegen einander abgegrenzt, sodann auch immer nur auf eine sehr geringe Zahl beschränkt sein können.

den sehr dünnen Rändern die erstere, in der dickern Mitte die letztern Durchschnitte aufweist.

Sehr ausgezeichnete buntgestreifte Plagioklase erscheinen z. B. in den basaltischen, grösstentheils dem Anamesit oder Dolerit angehörigen Gesteinen von Steinheim bei Hanau, vom Brinkenköpfchen bei Kelberg in der Eifel, von der Löwenburg im Siebengebirge, von Steinbahn bei Siegburg, von Dransfeld bei Göttingen, vom Arthur's Seat bei Edinburgh, von Portree auf der Hebrideninsel Skye, von der Insel Videy bei Reykjavik, vom Almenningrhraun, vom Fuss der Esja, vom Hörgsdalr auf Island.

Bisweilen beobachtet man grössere Durchschnitte, welche so aussehen, als ob bei ihnen der Fall vorläge, dass zwei trikline und selbst schon polysynthetisch zusammengesetzte Feldspathe nach dem Karlsbader Gesetz verwachsen seien. Recht sonderbar sind andere höchst seltene Durchschnitte, bei denen im polarisirten Licht die triklinen buntfarbigen Lamellen nur (oft nicht einmal ganz) bis zur Mitte reichen und dort mit verschiedener Länge endigen, worauf die andere Hälfte des Durchschnitts sich einfarbig fortsetzt (Fig. 20). Ob hier Sanidine vorliegen, die an einem Ende trikline Lamellen eingewachsen enthalten?

Die so beschaffenen und regelmässig gewachsenen grössern triklinen Feldspathe sind nun durch alle Dimensionsverhältnisse mit sehr mikroskopischen Individuen ihrer Art verbunden, welche die vollkommene Miniatur-Ausbildung wiedergeben. Sodann aber stehen sie im entschiedensten Zusammenhang mit andern sehr winzigen farblosen Gebilden, welche ganz dieselbe Streifung aufweisen, aber an den beiden Enden nicht so regelmässig begrenzt erscheinen, indem dort die einzelnen zusammensetzenden Leistchen durch ihre verschiedene Länge gewissermaassen zinkenähnliche Ausfranzungen bilden (Fig. 21). Es kann fraglich sein, ob man es hier mit eigentlichen Lamellen und nicht vielmehr mit nadelförmigen Feldspath-Mikrolithen zu thun hat, welche aber, wie es ihre constante polysynthetische Aggregation zeigt, gewiss als solche trikliner Natur sind. Die verschiedene Dicke der einzelnen könnte es hier sein, wodurch die verschiedenfarbige Streifung erzeugt wird, welche übrigens meistens nur eine zwiefache ist. Derlei Gebilde sitzen auch häufig seitlich an unzweifelhaft lamellaren mikroskopischen triklinen Feldspathen (Fig. 22). Mitunter kommt es auch

bei makroskopischen Plagioklasdurchschnitten vor, dass die Enden der Lamellen nicht alle in eine Linie fallen.

Oftmals sind die triklinen Feldspathe zu zweien oder dreien unmittelbar neben einander gedrängt (Fig. 23) oder nur durch sehr dünne Scheidewände getrennt, welche, wie es scheint, in den meisten Fällen aus Glas oder entglaster amorpher Masse gebildet werden. Diese Aneinanderlagerung hat jedenfalls in einem sehr frühen Zeitraum der Gesteinsverfestigung stattgefunden. Nicht selten ist es, dass mehrere Plagioklasleisten mit einem Ende zusammenstossen, um von diesem Mittelpunkte aus mit den andern Enden radienartig nach verschiedenen Richtungen auseinander zu strahlen, eine Erscheinung, die auch bei den in Schlacken ausgeschiedenen farblosen stabförmigen Krystalldurchschnitten häufig zu gewahren ist; so sieht man z. B. in einem basaltischen Gestein vom Kaiserstuhl 14 prachtvoll gestreifte Feldspathe sternförmig um einen Punkt versammelt, ähnliches im Basalt von Obercassel am Rhein, ferner in einem Basalt, welcher am Irishman Point bei Broadford auf der schottischen Insel Skye Gänge im Liasschiefer bildet, in einem Basalt vom Weideplatz Seljadalr zwischen Reykjavík und Thingvellir auf Island.

Es ist eine auffallende Erscheinung, dass während selbst in den kleinern Individuen von Augit und Olivin Glaseinschlüsse so zahlreich und allgemein verbreitet sind, dieselben nur höchst selten und gewissermaassen ausnahmsweise in den Feldspathen der kleinerkörnigen eigentlichen Basalte vorkommen; um so sonderbarer, als sonst z. B. in den Glasgesteinen (wie den Pechsteinen), Trachyten und Rhyolithen dieselben auch den ganz winzigen Feldspathen nicht völlig fremd sind. Glaseinschlüsse treten überhaupt, wie es scheint, nur da in den basaltischen Feldspathen auf, wo dieselben grösser und die Basalte von anamesitischer oder doleritischer Structurbeschaffenheit sind. Partikel von gelbbraunem Glas mit zierlichen Bläschen enthält der trikline Feldspath des Basalts vom Hörgsdalr in der Skaptafellssyssel auf Island, des Basaltmandelsteins vom Seljadalr, des Basalts von Smolnik bei Kremnitz in Ungarn, der Aetnalava von Aci Castello auf Sicilien. Die Einschlüsse in letzterer Lava sind ausserordentlich hübsch verworren-strahlig entglast, so dass die dickern derselben fast wie opake schwärzlichbraune Körner aussehen; in den dünnern ist das Bläschen sehr gut

zu gewahren, welches selbst bei den etwas pellucidern dickern wie ein dunkles Kügelchen darin liegt; ist es gerade durchschnitten, so erscheint es als feines Kreischen. Diese entglasten Einschlüsse (Fig. 24) sind vollkommen wie diejenigen in den Leuciten der Lava vom Vesuv und vom Capo di Bove bei Rom beschaffen. Sehr zierliche braune halbfaserige Einschlüsse mit mehrern Bläschen bergen die grossen triklinen Feldspathe des doleritartigen Basalts von Steinbahn bei Siegburg (Fig. 25). Einen sonderbaren farblosen Glaseinschluss mit einem dunklen kleinen Augitkrystall, einigen kleinen schwarzen Nädelchen und drei Bläschen bot ein Feldspath aus dem Basalt von Gutenacker bei Laurenburg a. d. Lahn dar (Fig. 26, Länge 0.11 Mm.).

Da wo die Glaseinschlüsse in grössern Feldspathen zahlreich auftreten, steht oft ihre Anordnung insofern mit der äussern Krystallform in Zusammenhang, als dieselben innerhalb des Krystalls dicht aneinandergedrängt, eine oder mehrere Zonen bilden, deren Durchschnitt der äussern Krystallumgrenzung ähnlich ist, — oder als dieselben, analog wie bei den Augiten, im Centrum des Krystalls versammelt, einen Kern darstellen, der gleichfalls der Krystallumgrenzung conform gestaltet ist und um den sich reine oder noch von einer Glaskornzone unterbrochene Substanz legt; ausgezeichnet ist dies z. B. in den Feldspathen der erwähnten Lava von Aci Castello zu beobachten (Fig. 27).

Flüssigkeitseinschlüsse fehlen zwar gewöhnlich den Feldspathen der Basalte, doch habe ich in einigen Vorkommnissen dieselben in deutlicher Weise aufgefunden [1]). Es scheinen nur Basalte mit grössern Feldspathen zu sein, worin sie auftreten. Auch hier ist, nach den Beobachtungen über die Temperatur, bei welcher die kleine mobile Gaslibelle durch Ausdehnung der Flüssigkeit reducirt wird, die letztere wie diejenige innerhalb der Augite (S. 21) liquide Kohlensäure. In den grossen triklinen Feldspathen des

[1]) Es möge hier erwähnt werden, dass auch schon in andern Feldspathen Flüssigkeitseinschlüsse beobachtet wurden; so fand ich dieselben ausserordentlich zahlreich im triklinen Feldspath des Hypersthenits von Penig; ferner im Sanidin eines nephelinreichen Phonolithgesteins, welches im Trachytconglomerat vom Drachenfels Bruchstücke bildet. Bütschly berichtet auch kurz von Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglichem Bläschen im Feldspath des Basalts von Lichtenberg in Franken.

Basalts vom Berge Smolnik (zwischen Kremnitz und Heil. Kreutz in Ungarn) liegen recht zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse, deren Bläschen eine seltene Beweglichkeit offenbaren: hier wackeln sie fortwährend von einer Stelle zur andern, dort drehen sie sich ununterbrochen in wirbelndem Tanz in der Flüssigkeit umher. Sie werden absorbirt bei 31 ° C. (reducirt auf das Hartnack'sche Objectiv No. 4). Der grösste Einschluss dieser Art war hier 0.007 Mm. lang, 0.0045 Mm. breit. Es ist bemerkenswerth, dass hier neben den Einschlüssen liquider Kohlensäure in demselben Krystalle gleichfalls solide Partikel von lichtbräunlichem Glas (welches auch einen Theil der Grundmasse ausmacht) mit grossen dunkelumrandeten, natürlicherweise nicht absorbirbaren Bläschen liegen. Farbe des Einschlusses, Contourirung desselben und des Bläschens stehen bei den zweierlei Gebilden im schärfsten Gegensatz. Kaum je sieht man die Zeugen für die Gegenwart von Schmelzfluss und von Gasen (die sich zur Flüssigkeit verdichteten) bei der Ausbildung des Gesteins so unmittelbar neben einander gelegen.

Auch die grossen triklinen Feldspathe des Basalts vom Kieshübel bei Dilln unweit Schemnitz in Ungarn umschliessen Partikel flüssiger Kohlensäure (der grösste lang 0.006 Mm., breit 0.005 Mm.) mit sehr mobiler Libelle. Im Feldspath sind diese Einschlüsse in der Regel mehr isolirt, nicht, wie im Quarz oder Olivin, zu Bändern und Strängen vereinigt.

Gelbliche und grünliche Nädelchen und Körnchen von Augit, womit die farblosen Rechtecke und Sechsecke des Nephelins, die Achtecke des Leucits in den Basalten so vielfach durchwachsen sind, gehören in dessen triklinen Feldspathen zu den sehr ungewöhnlichen Erscheinungen. Nur dann und wann, z. B. bei den Basalten von Kaltennordheim (Rhön), vom Kaiserstuhl beobachtet man in den Feldspathen zarte schwachgrünlichgelbe, oft etwas gekrümmte und gebogene Augitmikrolithen nach verschiedenen Richtungen eingeschlossen. Gleichfalls sehr selten ist es, dass auf der Grenze der triklinen Lamellen eine Reihe feiner Magneteisenkörnchen sich angeordnet findet.

Im Allgemeinen sind die Plagioklase der basaltischen Gesteine recht frisch und unzersetzt. Blos bisweilen erscheinen grössere Individuen derselben etwas leicht getrübt, vorzugsweise längs der Grenzflächen der verzwillingten Lamellen, z. B. in den Gesteinen

von der Löwenburg, von Rautenberg in Mähren, des Castellfelsens von Edinburgh.

Die leistenförmigen Durchschnitte der triklinen Feldspathe sind es besonders, durch deren Gruppirung die später zu erwähnende, in genetischer Hinsicht wichtige Mikrofluctuationstextur hervorgerufen wird.

Entgegen den bisherigen Ansichten haben die mikroskopischen Untersuchungen gelehrt, dass es auch eine grosse Anzahl von ächten Basalten gibt, welche gar keinen Feldspath enthalten, bei denen das den Augit begleitende thonerde- und alkalienreiche Silicat Leucit oder Nephelin ist. Vgl. über die Verbreitung der Feldspathe in den Basalten die später durchgeführten Sonderungen und Gruppirungen.

Acht aus verschiedenen Districten herstammende und mit verschiedener Mikrostructur ausgestattete gewöhnliche Basalte, welche triklinen Feldspath führten, wurden gepulvert und 8—10 Tage lang mit concentrirter Salzsäure behandelt. Jeden Tag wurde längere Zeit gekocht und die Säure wurde mehrmals erneuert. Nachdem der gebildete Kieselsäureschleim weggeschafft und das Pulver wohl ausgewaschen war, rührte ich es zur Erhöhung der Pellucidität auf einem Objectträger in Canadabalsam ein und brachte ein Deckgläschen darüber an. Zur Vergleichung wurde auch das natürliche ungeätzte Pulver dieser Basalte in gleicher Weise präparirt.

Es zeigte sich nun das unerwartete Ergebniss, dass trotz jener intensiven und langen Einwirkung der Säure die triklinen Feldspathe (wie die Augite) nicht im mindesten weder an Quantität verloren hatten, noch in ihrer Beschaffenheit verändert waren. Wie im ungeätzten rohen Pulver bot sich ihre klare und frische Substanz mit schönster Farbenstreifung im polarisirten Licht dar. Daraus erhellt, dass die Feldspathe der untersuchten Basalte nicht sonderlich basischer Natur sein können, indem sie sich sonst hätten zersetzen müssen. An Anorthit, dem man wohl eine grössere Verbreitung zuschrieb, weil man ihn hier und da leibhaftig analy-

sirte, ist deshalb nicht zu denken, ja es ist durchaus nicht wahrscheinlich, dass diese Feldspathe eine Zusammensetzung besitzen wie der »Labrador«, den man vorzugsweise darin anzunehmen pflegte, denn ein um das Sauerstoffverhältniss $\dot{R} : \ddot{R} : \tilde{S}i = 1 : 3 : 6$ herumschwankender Feldspath würde voraussichtlich einer so starken und anhaltenden Säure-Einwirkung nicht in solcher Weise widerstanden haben. Girard führt auch an, dass der »Labrador« durch heisse Salzsäure vollständig zersetzt wird. Ich möchte daher vermuthen, dass hier ein kieselsäurereicherer Kalknatronfeldspath vorliegt, als man gewöhnlich glaubt, etwa von der Zusammensetzung des sog. Andesins oder Oligoklas.

Ob freilich in allen andern Basalten sich die Feldspathe ähnlich verhalten, ist eine Frage, welche durch weitere Versuche festgestellt werden müsste und welche schon um deswillen nicht von vornherein bejaht werden darf, weil, wie überhaupt im Aeussern ununterscheidbare Basalte ganz abweichende Gemengtheile besitzen, so diese Verschiedenheit sich auch füglich auf die Zusammensetzung der Feldspathe erstrecken kann, und in der That einzeln untersuchte basaltische Feldspathe differente chemische Constitution ergeben haben. Allerdings spricht der Umstand, dass die Feldspathe sämmtlicher, für obige Versuche willkürlich herausgegriffener Basalte ein so übereinstimmendes Verhalten gezeigt haben, immerhin für die weitere Verbreitung gerade der unzersetzbaren.

Von mehreren Forschern ist es in jüngerer Zeit ausgesprochen worden, dass der monokline Sanidin ein wesentlicher Gemengtheil gewisser oder aller Basalte sei.

J. Roth erwähnt in seinen werthvollen Zusätzen zu den Analysen der Eifellaven von Mitscherlich [1]), dass der in concentrirter Salzsäure unlösliche Rückstand neben grössern mit blossem Auge erkennbaren Augitkrystallen kleine farblose Prismen enthalte. Seien diese, worauf ihre Unlöslichkeit verweise, Feldspathe, so

---

[1]) Die vulk. Erscheinungen der Eifel von Mitscherlich, herausg. v. Roth, Berlin 1865. 21.

spreche die Wahrscheinlichkeit für ihre Deutung als Sanidin, zumal da in keiner Eifellava und in keinem ältern Eifelbasalt ein gestreifter Feldspath nachgewiesen sei [1]).

Weiter noch geht Laspeyres [2]) mit seinem Ausspruch, dass man den Sanidin als einen Gemengtheil der Basaltgesteine überhaupt anzusehen berechtigt und gezwungen sei: denn jene kleinen farblosen Prismen seien ohne Zweifel wenigstens zum Theil Sanidin, ferner seien aus dem Dolerit der Löwenburg im Siebengebirge grössere Sanidin-Ausscheidungen gemessen und analysirt, ausserdem fände sich Sanidin in dem Nephelindolerit von Meiches; sodann erwähne vom Rath (v. Dechens geogn. Führer in d. Eifel 79) auch kleine Sanidinkrystalle in den Poren der eifeler Laven mit Porricin und Nephelin zusammen; auch hält Laspeyres die Sanidine, die sich in den eifeler Laven und Schlacken von Bertrich, Wollmersdorf und Uedersdorf finden, für Ausscheidungen, während v. Dechen und J. Roth dieselben als Einschlüsse zerbröckelten Trachyts ansehen. Aus diesen fünf Belegen zieht Laspeyres jenen weittragenden Schluss.

F. Hornstein stellt in seiner Beschreibung der Basaltgesteine des untern Mainthals [3]) als darin auftretend in Gegensatz: »stabförmige trikline und tafelförmige monokline Feldspathe ohne jegliche Spur einer Zwillingsstreifung«. Dass in diesen Vorkommnissen zwei verschiedene Feldspathe ausgebildet seien, ergebe sich daraus, dass die Form der Krystalle wechsele, dass die Zwillingsstreifung theils sehr deutlich sich zeige, theils fehle; der letztern entbehrten z. B. im Anamesit von Bockenheim gewisse tafelförmige Krystalle von der Form der Karlsbader Zwillinge.

Es darf als zweifelhaft erscheinen, ob diese Angaben dazu angethan sind, die weitere oder gar allgemeine Verbreitung des Sanidins in den Basalten zu erweisen. Diejenigen von Roth und Hornstein sollen sich überhaupt nur auf einzelne Vorkommnisse beziehen; bei erstern ist nach obigen Aetzresultaten die Unlöslich-

---

[1]) Dem trefflichen Petrographen waren damals nur die grössern, vorzugsweise aus Augit und Olivin bestehenden Ausscheidungen, nicht die mikroskopischen Gemengtheile bekannt. Die Basalte der Eifel führen unter letztern vorzügliche trikline Feldspathe.

[2]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XVIII. 1866. 326 ff.

[3]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XIX. 1867. 305 ff.

keit in Säuren für Sanidin nicht bezeichnend, auch das Polarisationsverhalten nicht untersucht und übrigens Sanidin wohl nur deshalb angenommen, weil kein Plagioklas makroskopisch bekannt war. Dass die tafelförmigen Feldspathkrystalle Hornsteins trikline gewesen sind, welche ihre platten natürlich ungestreiften Längsflächen darboten, scheint ebenso leicht möglich, als dass die — namentlich bei den rissigen, glasigen Plagioklasen der jüngern Eruptivgesteine — so oft verdeckte Zwillingsstreifung als fehlend angenommen wurde. Doch möge diese Frage offen gelassen werden. Kaum aber bedarf es des Beweises, dass die von Laspeyres an ganz vereinzelten Vorkommnissen (welche wie das aus Nephelin, Sodalith, Leucit u. s. w. bestehende Gestein von Meiches nicht einmal alle zu den eigentlichen Basalten gehören) angestellten Beobachtungen nicht in der geschehenen Weise verallgemeinert werden dürften.

F. Sandberger hat jüngst im sog. Nephelindolerit vom Katzenbuckel im Odenwald den Sanidin leibhaftig erkannt [1]), aber auch dieses Gestein unterscheidet sich, ganz abgesehen von den Feldspath- und Leucitbasalten, durch seinen Noseangehalt nicht unwesentlich selbst von den eigentlichen kryptokrystallinischen Nephelinbasalten.

Gleichwohl soll damit keineswegs dargethan werden, dass der Sanidin den eigentlichen Basalten vollkommen fremd sei. Im Gegentheil weist das Mikroskop nach, dass Feldspathdurchschnitte, welche man nach ihrem Polarisationsverhalten kaum für etwas anderes als für Sanidin halten kann, in mehrern im Verlauf angeführten Basalten vorkommen [2]). Aber selbst in den feldspathreichsten Basalten stehen sie dann allemal überaus zurück gegen die unzähligen vielfach gestreiften triklinen, und durch ihr Vorhandensein oder Fehlen wird kein wesentlich anderer Typus hervorgebracht. So können sie im Allgemeinen nur als selten und sodann als ganz sporadisch auftretende förmlich accessorische Ge-

---

[1]) Neues Jahrb. f. Mineralog. u. s. w. 1869. 337.

[2]) Es ist nicht wahrscheinlich, dass jene im polarisirten Licht durch eine scharfe Grenze in zwei verschiedengefärbte Hälften zerlegten länglichen Feldspathdurchschnitte, welche hier als Karlsbader Sanidinzwillinge gedeutet werden, etwa blos aus zwei Lamellen bestehende trikline sind.

mengtheile erachtet werden, zu vergleichen den triklinen Feldspathen in dem Sanidingestein Phonolith, und diejenigen Basalte, welche überhaupt Feldspath führen, sind und bleiben ächte Plagioklasgesteine.

Die mikroskopischen Beobachtungen liefern in diesem Punkte eben kein anderes Resultat als die makroskopischen. Wäre in der That der Sanidin ein wesentlicher Gemengtheil der meisten oder gar aller Basalte, so müsste man ihn öfters beobachtet haben, denn im Gegensatz zu dem Leucit liebt er es porphyrartig hervorzutreten. So aber hat man ihn einerseits nur an höchst wenigen Punkten, andererseits z. B. innerhalb des gerade besonders häufig untersuchten Gesteins der Löwenburg nur in ganz vereinzelten, gewissermaassen versprengten Krystallen aufgefunden [1]).

Da der Sanidin im Phonolith immer den Nephelin, im eigentlichen Leucitophyr häufig den Leucit begleitet, so wäre es ganz gut möglich, dass Sanidin gerade in den nephelin- oder leucitreichen Basalten vorhanden sei. Aber diese Varietäten erweisen sich in ihren typischen Vorkommnissen gerade stets überhaupt frei von jeglichem Feldspath. — So sehr auch der Glaube an petrographische Gesetze über das gegenseitige Sich-Ausschliessen von Gemengtheilen mit Recht erschüttert worden ist, so hat es doch immerhin noch eine gewisse Berechtigung, das reichliche Vorhandensein von Sanidin in einem Augitgestein auch von vornherein für unwahrscheinlich zu halten.

Nephelin.

Eine recht wichtige Rolle spielt unter den Gemengtheilen der Basalte der Nephelin. Die Uebergänge der mehr oder weniger deutlich krystallinisch-körnigen sog. Nephelindolerite in kryptokrystallinische, den sonst Basalt genannten im Aeussern vollkom-

[1]) Selbstverständlich handelt es sich hier nur um die wirklichen und eigentlichen basaltischen Gesteine. Es gibt einige Vorkommnisse (z. B. Gesteine von Oberbergen im Kaiserstuhl, aus der Gegend von Aussig), welche ungerechtfertigter Weise auch noch Dolerit genannt wurden, aber nicht blos durch ihren Sanidingehalt, sondern auch in andern höchst wesentlichen Punkten durchaus von dem typischen Dolerit z. B. des Meissners, unterschieden sind.

men ähnliche Gesteine, sowie die enge geologische Verknüpfung zwischen solchen Nephelindoleriten und Basalten, ferner die chemische Constitution der Basalte, deren bei Behandlung mit Säuren eintretendes Gelatiniren nicht lediglich durch den darin erkennbaren Olivin und auch nur schlecht durch darin vorausgesetzte Zeolithe erklärt werden konnte — diese Umstände hatten früher die Vermuthung nahe gelegt, dass der leicht zersetzbare Nephelin ein wesentlicher Gemengtheil auch der gewöhnlichen Basalte sei. Hand in Hand damit ging die Erkenntniss, dass in manchen basaltischen Laven, vornehmlich denen des Laacher Sees und der Eifel, kleine wohlausgebildete Nephelinkrystalle auf Klüften und Porenräumen aufgewachsen sind, woran sich die Wahrscheinlichkeit knüpfte, dass diese Basaltlaven auch den Nephelin als constituirenden Gemengtheil der Grundmasse führen.

Da in den Basaltgesteinen vielfach der weiter unten besonders aufzuführende, gleichfalls in hexagonalen Prismen krystallisirende Apatit auftritt, so kann der Nephelin hier nicht füglich behandelt werden, ohne zugleich schon vorläufig des Apatits zu gedenken, um den Gegensatz zwischen beiden hervorzuheben.

Ein endgültiges und auf alle einzelnen Fälle passendes Unterscheidungsmerkmal für die mikroskopischen Individuen dieser zwei hexagonalen Mineralien aufzustellen, ist sehr schwierig und ich kann nur das bieten, was mir nach vielfachen vergleichenden Untersuchungen und langen Erwägungen das wahrscheinlichste dünkt.

Da wo der Nephelin makroskopische Durchschnitte liefert, z. B. auf dem Bruch des Gesteins vom Katzenbuckel, da bildet er neben den Sechsecken Rechtecke, welche auf eine verhältnissmässig dicke und nicht allzulange Säule schliessen lassen. Ganz dieselben Formen, längliche und doch breite Rechtecke, besitzen die unzweifelhaften Nepheline dort, wo sie als mikroskopische Durchschnitte auftreten, z. B. in den Phonolithen, den Gesteinen der n.-w. Umgebung des Laacher Sees (Olbrück, Rieden u. s. w.) Ja dort stellen sie sogar auch quadratähnliche Vierecke dar, die wegen ihres schönen Polarisirens natürlich nur Schnitte parallel der Hauptaxe sein können und Säulen angehören, welche ebenso dick als hoch sind. Diese Durchschnitte machen hier oft über die Hälfte der Gesteinsmasse aus; können also selbstredend kein Apatit sein.

Der makroskopische Apatit dagegen formt als Gemengtheil von Gesteinen gewöhnlich lange dünne nadelähnliche Säulen. Und farblose lang stabförmige Gebilde mit ganz denselben Verhältnissen von Länge und Dicke und scharf sechsseitigem Querschnitt finden sich in mikroskopischer Kleinheit in den verschiedenen Gesteinen.

Die sechsseitigen Durchschnitte vermögen nicht zur Orientirung beizutragen, denn diese sind bei beiden Gemengtheilen vollkommen ähnlich. Höchstens dürfte man mit Rücksicht auf das makroskopische Verhalten voraussetzen, dass der Nephelin grössere mikroskopische Hexagone bilden wird als der Apatit. Da auch beide sich in Salzsäure lösen, so können gleichfalls Aetzversuche nicht auf den Weg zur Unterscheidung leiten.

Es liegt nun freilich kein Grund vor, dass nicht auch Nepheline lang nadelförmige und Apatite kurz säulenförmige Krystalle bilden sollten. Allein es ist hier zu bedenken, dass wenn die breiten kurzen Säulen vorkommen, sie gewöhnlich in einer Menge vorhanden sind, welche die Annahme von Apatit jedenfalls ausschliesst, wogegen andererseits die überlangen Nadeln in der Regel immer nur in so verhältnissmässig spärlicher Anzahl ausgebildet sind dass diese mit dem üblichen Apatitgehalt der Gesteine nicht im Widerspruch steht.

Vorzugsweise zeigt sich dieser Gegensatz zwischen Form und Anzahl der hexagonalen Gemengtheile z. B. in dem Nephelinit vom Löbauer Berg, wo die breiten Rechtecke unzweifelhafte Nepheline und, da der Apatit makroskopisch und chemisch darin nachgewiesen ist, die langen dünnen hexagonalen Stäbe, die wie Nadeln durch alle Gemengtheile hindurchstecken, gewiss Apatite sind. Vermittlungsglieder zwischen beiden, auf den ersten Blick abstechenden Ausbildungsformen kommen hier nicht vor. Ebenso scharf getrennt sind u. a. die kurzen Säulen und langen Nadeln in dem böhmischen Nephelinbasalt von Kosakow.

Liegt also auch kein absolut sicheres Unterscheidungsmerkmal vor, so wird man doch nach aller Analogie mit dem makroskopischen Verhalten höchst wahrscheinlich nicht irren, wenn man die von hexagonalen Krystallen stammenden farblosen kurzen Rechtecke in den Basalten für Nephelin, die farblosen langen Nadeln mit

hexagonalem Querschnitt für Apatit erachtet. Dieser Gesichtspunkt ist bei den Deutungen der Basaltgemengtheile leitend gewesen [1]).

Wo in manchen sehr verworren- und kleinkrystallinischen, schwerer auflösbaren Gesteinen vorzugsweise nur Secksecke sichtbar sind, welche immer schärfer als die der Hauptaxe parallelen Schnitte hervortreten, darf man wohl nur auf Grund der Anzahl und der Grösse eine wenig sichere Vermuthung äussern.

Die rechteckigen, gewöhnlich recht scharf begrenzten farblosen Nephelindurchschnitte in den Basaltgesteinen polarisiren natürlich das Licht, und zwar eigenthümlicherweise mit entweder lichtbräunlichgelber oder lichtgraulichblauer Farbe. Sollte ein solches Rechteck bei gekreuzten Nicols dunkel werden, so ist es erforderlich, den Schliff um seine eigene Axe zu drehen, um es farbig erscheinen zu lassen. Die Sechsecke erweisen sich selbstverständlich grösstentheils als nicht polarisirend. Eine Folge des schiefen Durchschnitts und nicht etwa einer Unregelmässigkeit in der Ausbildung der Säulenflächen ist es wohl, wenn bei den Sechsecken die Randseiten nicht im Gleichgewicht stehen (Fig. 28). Eine Abstumpfung der vier rechten Winkel der Rechtecke wird vermuthlich nicht sowohl der Combination eines Dihexaeders mit der Säule und der Geradendfläche entsprechen, als vielmehr daher rühren, dass der Schnitt die beiden Endflächen und die sechs Säulenflächen zugleich getroffen hat.

---

[1]) Es sei diese Gelegenheit benutzt, um hinzuzufügen, dass zur Zeit der Abfassung meiner Abhandlung »Ueber die Verbreitung mikroskopischer Nepheline« (Neues Jahrb. f. Mineral. 1868. 697) ich mir dieses Gegensatzes von Nephelin und Apatit noch nicht so bewusst war und dass ich dort auch die lang säulenförmigen und nadelartigen hexagonalen Krystalle noch mit zum Nephelin gezählt habe. In den Resultaten wird dadurch allerdings wenig geändert, indem neben diesen Gebilden, die ich jetzt für Apatit erachten möchte, in fast allen erwähnten Gesteinen auch der kurz säulenförmige hexagonale Gemengtheil vorkommt, der nur als Nephelin betrachtet werden kann, wofür ich diesen auch damals schon hielt. Je subtiler derlei Untersuchungen sind, desto verzeihlicher ist wohl eine Verwechslung, die, sollte sie sich bestätigen, übrigens hier nur der Deutung, nicht der Beobachtung zur Last fällt. Auch in der Mikromineralogie scheint der Apatit die Richtigkeit seines Namens »Trügling« bewähren zu wollen.

Bald sind die Nepheline vollkommen rein und wasserklar, bald sind sie mit ausserordentlich feinen, blassgelblichen oder blassgrünlichen Nädelchen, Stachelchen oder Körnchen von Augit reichlicher oder spärlicher durchwachsen — eine für diesen Gemengtheil recht charakteristische Erscheinung. Diese Augitmikrolithen sind selten kreuz und quer eingelagert, gewöhnlich parallel den Rändern der Nephelinrechtecke angeordnet (Fig. 29). Dann und wann und zwar viel weniger in den eigentlichen Basalten, als vielmehr in den zu den Trachyten hinneigenden Gesteinen gewährt die Masse der Nepheline einen Anblick, als ob sie mit feinem, bald bräunlichgrauem, bald bläulichgrauem Staub zum Theil erfüllt sei, welcher sich gewöhnlich in der Mitte am reichlichsten angehäuft findet und da längs der Hauptaxe oft in einzelne fadenförmige Reihen vertheilt ist. Woraus diese eingeschlossenen staubähnlichen Gebilde in den Nephelinen der basaltischen Gesteine bestehen, ist schwer zu ermitteln; Untersuchungen, die an denjenigen anderer Felsarten angestellt wurden, haben ergeben, dass sie theils dunkle nadelförmige Kryställchen, theils schwarze rundliche Körper, theils Glaskörner, theils leere Hohlräume, theils Flüssigkeitseinschlüsse — alles in ungeheuer winziger Ausbildung darstellen. Mit der Grösse der Individuen steht diese verschiedene Beschaffenheit in keiner allgemeinen Relation; so sind verhältnissmässig grosse Nepheline hier ganz wasserklar und rein, dort dicht staubig, höchstens könnte man sagen, dass die kleinsten Krystalle gewöhnlich eher Augitmikrolithen, als jene (überhaupt viel seltenere) staubähnliche Materie enthalten. Es können übrigens sowohl unzweifelhafte Nepheline als unzweifelhafte Apatite jene »staubige« Beschaffenheit annehmen. Eine feste Regel über das Auftreten dieser oder jener Ausbildungsweise in bestimmten Basaltvarietäten lässt sich kaum aufstellen, wie denn auch oft klare und verunreinigte Nepheline neben einander in demselben Dünnschliff vorkommen. Nur kann man im Allgemeinen den einen Satz aussprechen, dass in den nephelinreichen und leucitreichen Gliedern — sowohl der Basalte als der basaltischen Laven — die Nephelinsäulen mit den eingewachsenen Augitmikrolithen weitaus häufiger ausgestattet sind, als da, wo dieser Gemengtheil in feldspathreichen Basalten auftritt.

In einem ziemlich grossen farblosen Nephelin aus dem Lavastrom vom Camillenberg nach Bassenheim am Laacher See beob-

achtete ich drei Flüssigkeitseinschlüsse, davon der grösste 0.007 Mm. lang, 0.005 Mm. breit. Alle drei besassen Bläschen von ununterbrochener sehr rascher Beweglichkeit, was vermuthen lässt, dass wir es hier auch mit liquider Kohlensäure zu thun haben.

Sowohl der Olivin als der Nosean verwittern immer früher als der Nephelin. Die Krystalle des letztern sind in Basalten, in welchen die Olivine schon sehr weit umgewandelt erscheinen, noch vollkommen frisch. Ueberhaupt findet sich in den Basalten, welche mikroskopischen Nephelin enthalten, dieser Gemengtheil unerwartet selten in so vorgeschrittenem Stadium der Veränderung begriffen, wie dies bei so vielen Phonolithen der Fall ist. Recht ausgezeichnete Beispiele dieses Processes liefern aber die Nephelinbasalte der schwäbischen Alp. In dem Basalt vom Eisenrüttel sind die Nephelinsechsecke und Rechtecke noch ausgezeichnet wasserklar und frisch, in demjenigen von Neuhausen bei Urach erweisen sich die rechteckigen Durchschnitte an den Rändern schon in kurze isabellfarbige Fäserchen umgewandelt, welche senkrecht auf die längsten Rechtecksseiten gestellt sind und mit verschiedener Länge fransenartig in das noch unversehrte Innere hineinragen (Fig. 30). Noch weiter ist diese Umwandlung in dem Dünnschliff des Basalts vom Sassberg bei Dettingen unter Urach zu verfolgen; hier ist der Nephelin, wie namentlich die rechteckigen Durchschnitte darthun, ganz oder zum grössten Theil in eben dieselben schmutzig graugelben Fäserchen (wohl Natrolith) verändert. In der Mitte findet sich wohl noch ein schmaler klarer Streifen, sehr oft aber stossen die von beiden Seiten auslaufenden Fäserchen schon innerlich zusammen, und wo dies erfolgt, verläuft gewissermaassen eine feine Naht (Fig. 31). Man würde diese Gebilde auf den ersten Blick kaum als Miniaturpseudomorphosen nach Nephelin erkennen, wenn man nicht eben bei den drei Vorkommnissen in so vortrefflicher Weise diesen Gemengtheil durch alle seine Schicksale begleiten könnte.

Dass die Nepheline in den basaltischen Gesteinen nur recht selten in grössern ausgeschiedenen Krystallen sichtbar sind, ist bekannt. Dieses Mineral bietet als Gemengtheil hier ähnliche Verhältnisse dar wie der Leucit, der wohl noch mehr nur auf mikroskopische Individuen beschränkt ist. In manchen Basalten, z. B. dem von der Pflasterkaute im Thüringer Wald, dem von Kohlbach

bei Bayreuth erreichen aber die Nepheline eine recht ansehnliche mikroskopische Grösse. In andern freilich sind sie so winzig und in dem Gesteinsgewebe so versteckt, dass zu ihrer Auffindung eine gewisse Uebung im Mikroskopiren und ein Instrument erforderlich ist, welches sowohl stark vergrössert als namentlich auch gut auflöst.

Der Nephelin ist ein in den Basaltgesteinen sehr weit verbreiteter Gemengtheil, wenngleich die oben angeführte frühere Vermuthung, dass er einen Hauptbestandtheil sämmtlicher derselben ausmache, eine Beschränkung erleiden muss. Es finden sich allerdings viele Basalte, welche der Hauptsache nach aus Nephelin und Augit zusammengesetzt sind, auf der andern Seite aber gibt es noch viel zahlreichere, in denen er nur als accessorischer Begleiter von vorwaltendem triklinem Feldspath oder Leucit auftritt. Ganz frei von Nephelin scheinen nur gewisse Feldspathbasalte zu sein, während die eigentlichen Leucitbasalte nach den bisherigen Untersuchungen ihn immer auch in geringerer oder grösserer, aber stets gegen den Leucit zurückstehender Menge enthalten.

Leucit.

In einer Abhandlung über die mikroskopische Structur der Leucite und Zusammensetzung leucithaltender Gesteine wurde, den vorliegenden Ausführungen vorgreifend, angegeben, dass in manchen Basalten Leucit als reichlicher und unzweifelhafter mikroskopischer Gemengtheil vorhanden sei; damals (Winter 1867—68) waren mir ausser zahlreichen Laven des Laacher Sees und der Eifel die Basalte von Schackau in der Rhön, von Stolpen und Wilisch in Sachsen, von der Stoffelskuppe im Thüringer Wald, von Rothweil bei Sasbach im Kaiserstuhl als leucitführend bekannt. Später (Winter 1868—69) fanden sich dann auch leucithaltende Basalte im Erzgebirge und hier ist die Liste dieser Gesteine abermals vermehrt.

Auf die Erkennung des Leucits in basaltischen Gesteinen, in denen er keine solche Grösse erreicht, dass man ihn in den Handstücken gewahren könnte, leitete die mikroskopische Untersuchung der leucithaltenden Laven vom Vesuv, vom Capo di Bove bei Rom

und anderer Orte in Italien; es ergab sich, dass der Leucit ausser der charakteristischen achtseitigen Umgrenzung des durchgeschnittenen Leucitoeders und der optisch einfachen Brechung seiner farblosen Substanz sich durch die Eigenthümlichkeit auszeichne, fremde Körperchen, Kryställchen oder Körnchen in grosser Menge zu umhüllen und sie zu zwingen, sich innerhalb seiner Masse zu einem centralen Häufchen oder wohl häufiger noch in Zonen zu gruppiren, deren Durchschnitt ebenfalls achtseitig oder rundlich ist, welche also auf der Oberfläche einer im Leucit eingeschrieben gedachten Leucitoederform oder Kugel vertheilt sind.

Die fremden im Leucit eingehüllten Körperchen sind grünliche bis ganz blassgrüne und gelbliche Nädelchen und Körnchen von Augit (übereinstimmend mit denen, welche so vielfach in Nephelinen liegen), rundliche schwarze und bräunlich durchscheinende Körnchen (vermuthlich Schlackenkörnchen, die Miniatur-Ausbildung der grössern in den Leuciten vom Capo di Bove bei Rom und vom Vesuv), eckige, dunkle impellucide Körnchen (wahrscheinlich Magneteisen, ähnlich dem unzweifelhaften in grössern Leuciten), dann auch winzige Dampfporen und wahrscheinlich ungeheuer kleine Glaseinschlüsse (wie in den Augiten und Olivinen derselben Gesteine); namentlich solche Gebilde scheinen Glaseinschlüsse zu sein, welche in sich noch ein feines unbewegliches Pünktchen (Bläschen) enthalten. Flüssigkeitseinschlüsse, wie sie z. B. oft massenhaft in den grössern Leuciten vom Capo di Bove liegen, wurden in den sehr kleinen, welche als Gemengtheile der Basalte auftreten, nicht beobachtet.

Neben den ausgezeichnet achteckig umgrenzten Leucitdurchschnitten kommen in denselben Gesteinen auch mehr oder weniger rundliche vor, welche in allen andern Beziehungen, im optischen Verhalten, in der Mikrostructur vollkommen mit jenen übereinstimmen. Im Allgemeinen kann man wohl sagen, dass je grösser der Leucit, desto regelmässiger und schärfer seine äussere Gestalt ist. Die Leucite in den Basaltlaven und Basalten erreichen aber nur einen sehr geringen Grad von Grösse, indem sie selten über 0.04 Mm. im Durchmesser besitzen. Die eigenthümliche Streifenpolarisation, welche bei den grössern Leuciten so häufig ist, bieten diese ungemein kleinen nicht dar. Mitunter scheinen die Leucitchen theilweise farbig zu polarisiren, was aber nur daher kommt, dass

ein Augitchen darunter liegt, welches bei gekreuzten Nicols hervorleuchtet.

Zur zweifellosen Wahrnehmung der Leucite in den basaltischen Laven und Basalten ist einerseits ein sehr dünnes Präparat, andererseits eine starke Vergrösserung, welche nicht unter × 400 bleiben darf und ein Mikroskop von gut auflösender Kraft erforderlich. Da wo der Dünnschliff in der Mitte gewöhnlich etwas dicker ist, kann man oft wegen des sehr mikrokrystallinischen Gefüges dieser Gesteine den an den dünnern Rändern ganz entschieden erkennbaren Leucit gar nicht mit Sicherheit gewahren, oder nur undeutlich, oder nur wenn er in grössern Individuen vorhanden ist, welche dann auch gewöhnlich nur schlecht umrandet aussehen. Die leucitführenden Basalte zeichneten sich beim Schleifen vielfach dadurch aus, dass sie während des Dünnerwerdens der Präparate sich sehr stark am Rande wegschliffen und zusehends reducirten, worauf dann erst ganz spät und ziemlich plötzlich die erforderliche Pellucidität eintrat. Scherben von der Grösse eines Thalers, welche geschliffen wurden, lieferten oft bei aller Sorgfalt nur ein fertiges Präparat von der Grösse eines Silbergroschens. Die Präparate der leucitführenden Basalte weisen gewöhnlich im durchfallenden Licht eine besondere grauliche Färbung, die darin enthaltenen Augitdurchschnitte häufig einen eigenthümlich honiggelben Ton auf.

Bezüglich des Vorkommens und Aussehens der Leucite in den basaltischen Laven des Laacher Sees und der Eifel kann zum Theil auf die eben erwähnte Abhandlung verwiesen werden, welcher auch Abbildungen einzelner Vorkommnisse beigefügt sind. Sehr ausgezeichnet ist bei denselben die durch die fremden Einwachsungen hervorgerufene Mikrostructur. Die schwarzen und grünlichen Körnchen stellen im Centrum entweder ein ordnungsloses Häuflein dar, oder sind sehr hübsch in mehrere concentrische rundliche oder achtseitige Kränzchen vertheilt; ganz kleine Leucite enthalten wohl auch nur ein solches Körnerkränzchen; um das Centrum erscheinen dann oft grünliche Säulchen und Nädelchen (von Augit), auch noch hier und da von Körnchen begleitet, herumgelagert und zwar fast sämmtlich eine tangentiale Richtung verfolgend. Bisweilen finden sich blos im Centrum die dunkeln Körnchen, oder die mit Körnchen untermengten Nädelchen nehmen das Centrum

ein, oder dieses besteht aus reiner Leucitmasse und dann folgen nach aussen die tangential gestellten Nädelchen. Alles die getreueste Wiederholung der leucitischen Mikrostructur in den italiänischen Laven.

Im Gebiet des Laacher Sees sind diese Erscheinungen sehr schön z. B. in den Leuciten der Lava vom Kappesstein bei Plaidt zu beobachten. Ausserordentlich scharf achteckig sind die Kränzchen schwarzer Körnchen und die Stränge grüner Säulchen in den sehr zahlreichen Leuciten der Lava aus dem Steinbruch zwischen Bürresheim und St. Johann. Vier concentrische Ringe von aneinander gereihten Körnchen liegen mitunter in den Leuciten der Lava vom Bausenberg, welche, selbst bei schwächerer Vergrösserung recht zierlich, zu den schönsten Vorkommnissen dieses Gebietes gehören. Auch der reichliche Leucit in der Lava vom Difelder Stein bei Wehr offenbart eine ausgezeichnete ähnliche Mikrostructur. Die Leucite zeigen hier ungemein schön die Achtseitigkeit des Umrisses; oft verläuft in ihnen eine sehr scharfe achteckige Zone, welche von schwarzen Strichen gebildet erscheint; starke Vergrösserung löst diese Linien in einandergereihte dichtgedrängte schwarze Körnchen auf, auch kommen wohl zwei umeinandergelagerte dieser Strichzonen vor (Fig. 32). Neben diesen so gebildeten liegen dann hier Leucite, welche fast gar kein einziges schwarzes Körnchen, sondern lediglich Augitmikrolithen eingewachsen enthalten. Ganz ähnlich sind die Leucite in dem compacten Lavagestein vom Tauber im linken Brohlthal oberhalb Burgbrohl, wo die zonenförmigen Kränzchen von strichartig aneinandergefügten Körnchen an Schärfe der Achtseitigkeit nichts zu wünschen übrig lassen. In den Leuciten der Lava von Niedermendig sondern sich die blassgrünen Nädelchen in sehr zierliche Ringe ab. Prächtige achteckige Zonen besitzen die sehr zahlreichen und verhältnissmässig recht grossen (bis 0.12 Mm. im Durchmesser) Leucite in der Lava des Veitskopfs. Hier und bei andern Laven des Laacher Sees liegen auch in den Leuciten eigenthümliche eiförmige und runde, dunkelgelblichbraune, pellucide Körnchen, ähnlich denen, wie sie so vielfach in Olivinen vorkommen. Was sie sind, lässt sich nicht ermitteln, mit Augit- oder Hornblendemikrolithen haben sie jedenfalls nichts gemein. Ausser den angeführten fand ich in dem erwähnten Gebiet noch leucithaltend

die Lava von Glees, vom Kunkskopf (sehr kleine Leucite), vom Herchenberg (spärlich), von Bassenheim (Strom vom Camillenberg, leucitreich), aus dem Hausteinbruch zwischen St. Johann und dem Hochsimmer, vom Krufter Humerich, vom Fornicher Kopf (verhältnissmässig sehr gross, bis zu 0.1 Mm. Durchmesser), vom Forstberg bei Mayen, von der Hannebacher Ley (spärlich).

Von den eifeler Basaltlaven wurden als leucitführend erkannt diejenigen vom Wehrbusch bei Daun, von Uedersdorf (recht reichlich, bis 0.055 Mm. gross, vgl. Fig. 33, aber auch hübsch achtseitig), von Birresborn an der Kyll (höchst klein, nur 0.02 Mm. gross; in allen offenbart der Leucit ganz gleiche Mikrostructur, welche in den bis jetzt angeführten Laven das höchste Maass der Vollkommenheit und der Analogie mit der der italiänischen Leucite aufweist.

Leucit konnte ich auch in den vulkanischen Producten des Kraters Roderberg bei Rolandseck am Rhein unfern Bonn nachweisen. — Die basaltischen Laven und Schlacken, welche der bekannte, von Goethe ausführlich beschriebene Kammerbühl zwischen Franzensbrunn und Eger zu Tage gefördert hat, sind gleichfalls leucithaltend. Die Schliffe müssen freilich sehr dünn sein, dann ist aber auch der Leucit ganz vortrefflich zu erkennen mit seinen centralen Körnchen und seiner häufig achteckigen Umgrenzung. Die Laven des Kammerbühls stellen denselben, nur ausserordentlich kleinkrystallinischen Typus unter dem Mikroskop dar, wie die verhältnissmässig gröber gemengten des Laacher Sees und der Eifel.

Von den eigentlichen Basalten habe ich im Laufe der Zeit eine ziemliche Menge als leucitführend erkannt. Im Frühjahr 1868 konnten die ersten fünf aufgeführt werden, später gelang es, den Leucit noch in manchen andern zu entdecken, zum Theil selbst in solchen, in welchen derselbe früher nicht aufgefunden wurde und in denen er nur mit Hülfe sehr dünner Präparate und starker Vergrösserung beobachtet werden kann. Immerhin aber ist es nach vielfach und sorgfältig wiederholten Prüfungen unzweifelhaft, dass in den meisten Basalten der mikroskopische Leucit n i c h t zugegen ist.

Die Leucite sind in den eigentlichen kleinerkörnigen und compacten Basalten im Allgemeinen wohl nicht so scharf achtseitig

begrenzt, wie es in den lockerer gefügten basaltischen Laven der Fall, vielmehr häufig nur rundlich oder durch die angrenzenden Krystalle anderer Gemengtheile (namentlich kleine Augite) vielfach eckig gedrückt, daher dann auch etwas unregelmässige Durchschnitte liefernd. Gleichwohl kommen neben solchen verkrüppelten Leuciten auch wieder die ausgezeichnetest achtseitig umrandeten Durchschnitte vor, sowohl die regelmässig ausgebildeten, wie die verdrückten besitzen ganz dieselbe charakteristische Mikrostructur und auch bei den letztern ist das optische Verhalten vollkommen zutreffend, so dass, wie die Leucitnatur aller dieser guten normalen Krystalle gewiss ist, auch diejenige der missgestalteten krystallinischen Körner, welche sich ja auch makroskopisch finden, nicht zweifelhaft sein kann. Zumal instructiv ist in dieser Hinsicht der Basalt von Stolpen in Sachsen, in welchem neben ganz vorzüglich achtseitig umrandeten und mit achteckiger Mikrostructur ausgestatteten auch solche vorkommen, welche in der Mitte ein zierlich achteckiges Kornkränzchen umschliessen, aber eine ganz missbildete und verzerrte Umgrenzung offenbaren.

Ungewiss dagegen ist die Natur der in einigen Basalten neben den regelmässig achteckigen Leucitdurchschnitten vorkommenden grössern wasserklaren Durchschnitte einer Substanz, welche keineswegs deutlich begrenzt ist, in welche längs des ganzen Umrisses Augitsäulchen hineinragen, deren Contouren auch nicht mehr irgend eine Andeutung an Achteckigkeit aufweisen, sondern eiförmig in die Länge gezogen oder ganz unregelmässig sind und förmlich nach allen Seiten verschwimmen, deren Inneres ferner die leucitische Mikrostructur nicht zur Schau trägt. Auf der andern Seite lassen dagegen diese Partieen beim Drehen der Nicols und der Präparate keinen Farbenwechsel erkennen und werden bei parallelen Schwingungsebenen total dunkel; auch sind die Ränder jener grössern Leucitachtecke nicht allemal besonders scharf gezogen, es scheint fast hier und da ein Uebergang von den charakteristisch begrenzten Leuciten in diese irregulären Partieen stattzufinden und ausserdem entbehren gerade die grössern Leucite ja häufig die eigenthümliche Mikrostructur, durch welche z. B. in den italiänischen Laven vorzugsweise nur die kleinern ausgezeichnet sind. Zudem hat bekanntermaassen A. Knop in seiner Untersuchung des Gesteins von Meiches im Vogelsgebirge (1865) angeführt, dass der dort mit

blossem Auge sichtbare und lang verkannte Leucit nicht in Krystallen, sondern nur in sphäroidischen Massen auftritt, eine Eigenthümlichkeit, die füglich auch in mikroskopischer Hinsicht Geltung haben könnte. Bei Erwägung dieser Umstände erscheint es gleichwohl vorläufig noch nicht gerathen, auch die in Rede stehenden farblosen Partieen für Leucit zu erklären; mit demselben Recht könnte man dieselben als glasige Stellen deuten, womit die Verschwommenheit und Unregelmässigkeit ihrer Umrisse, sowie ihr optisches Verhalten im Einklang stände. Für die Charakterisirung der einzelnen Basaltvorkommnisse fällt dagegen die Unentschiedenheit dieser Frage nicht sonderlich ins Gewicht, da jene Partieen vorzugsweise nur in solchen Basalten und hier nur vereinzelt vorkommen, welche auch ohnedies unzweifelhafte Leucite beherbergen. Bloss auf letztere beziehen sich die nachstehenden Angaben.

In dem an platten Augitkrystallen reichen porphyrartigen Basalt von Rothweil am Kaiserstuhl sind die Leucite in ausgezeichneter Ausbildung vorhanden, wenn auch die meisten nicht mehr ganz frisch sind. Zum Theil haben sie ein dunkles rundliches Centrum, darum eine breite reine farblose Zone, zum Theil ein farbloses reines Innere und rund herum einen schmalen dunkeln Rand; jenes Centrum und dieser Rand lösen sich bei starker Vergrösserung in ein Aggregat schwarzer Körnchen auf, welche etwas ineinander verschwommen sind. Die Umgrenzungen sind meistentheils recht scharf achteckig. Andere wieder sind ganz rein, ohne Centrum und ohne Rand und zwar weniger scharf, aber doch noch sehr oft achteckig begrenzt, darin denjenigen im Gestein von Olbrück ähnlich. Von den grössern Leuciten, welche in meinen Präparaten bis $^1/_2$ Mm. Durchmesser gewinnen, sind einige längs der hindurchziehenden Sprünge etwas blassgelblich verändert, andere gänzlich umgewandelt in eine isabellfarbig schmutzige, weniger pellucide Substanz von faseriger Textur, in welcher parallel-faserige Stellen mit verworren-faserigen abwechseln; diese Leucite brechen doppelt im Gegensatz zu jenen frischern, noch nicht polarisirenden. Hier sind auch wohl, wie in den Vesuvlaven, mehrere Leucite zusammengewachsen.

Im Basalt von Schackau in der Rhön sind die wunderschönen Leucitdurchschnitte mitunter ziemlich vollkommen achteckig und besitzen entweder nur ein centrales Häufchen oder darum noch ein

oder mehrere achteckige Kränzchen von augitischen Säulchen und Körnchen und von schwarzen Körnchen; die dickern Augitnädelchen im Leucit polarisiren deutlich. Mitunter findet sich auf dem Rande der Leucite eine fömliche schwarze Linie dicht aneinandergereihter Körnchen. Grösster Durchmesser 0.05 Mm. (vgl. Fig. 34, 35). — Der Basalt von Stolpen in Sachsen enthält prächtigen sehr deutlichen und reichlichen Leucit von ganz genau derselben Ausbildung wie in den Laven des Laacher Sees und des römischen Albanergebirges; die rundlichen oder achteckigen Körner führen mehr zierliche Kränzchen von dunkeln Körnchen als Zonen von Nädelchen; bisweilen ist in der Mitte nur ein einziges, winziges Kränzchen ausgebildet, umhüllt von einer sehr breiten farblosen und reinen Zone (Fig. 36 ist ein Leucit aus diesem Basalt). Grössere Leucitdurchschnitte weisen hier selbst Spuren von Streifenpolarisation auf. — Der Basalt von Wilisch, s. ö. von Dresden ist auch leucitführend.

Leucithaltende Basalte sind auf beiden Abhängen des Erzgebirges recht verbreitet und diese Vorkommnisse bildeten zum Theil den Gegenstand einer kleinen frühern Mittheilung. Es wird dadurch der von Naumann 1860 berichtete Fund überzollgrosser und modellgleich scharfer Leucite in einem Ackerfelde bei Oberwiesenthal auf dem höchsten Rücken des Erzgebirges weniger räthselhaft. Wohl den schönsten und reichlichsten Leucit führt unter allen dortigen Basalten der vom Pöhlberg bei Annaberg; er weist hier eine Schärfe der Umgrenzung und Vollendung der Mikrostructur auf, worin er nicht einmal von den besten Leuciten der Laacher-See-Laven übertroffen wird, und seine bis zu 0.08 Mm. grossen Durchschnitte enthalten mitunter zwei umeinanderliegende ausgezeichnet achteckige Zonen dunkler Einschlusskörperchen. — Leucitführend ist auch der Basalt der südöstlich von Scheibenberg (zwischen Schwarzenberg und Annaberg) gelegenen Kuppe; bei der ausserordentlich grossen Feinkörnigkeit des Gesteins gewahrt man denselben am besten da, wo ein grösserer Augitkrystall schief in dem Präparat steckt und so an einem seiner Ränder eine ganz überaus dünne und sich auskeilende Schicht von basaltischem Grundteig über seine braungelbe Masse theilweise übergreift. In jener treten dann auf den ersten Blick sehr zahlreiche zierliche um und um krystallisirte Leucitoederchen von wenigen Tausendstel Mm. Durchmesser

oder die scharfen achtseitigen Durchschnitte von grössern derselben hervor. Um diesen Gemengtheil in der innig verwobenen und sehr feinkörnigen Grundmasse selbst zu erkennen, ist ein ausnahmsweise dünner Schliff und ein Mikroskop von stark auflösender Kraft erforderlich, doch habe ich ihn auch darin gar oftmals beobachtet mit ringförmiger oder verwischt achteckiger Mikrostructur. — Auch der Basalt von Geising bei Altenberg im Erzgebirge wurde neuerdings als leucitführend erkannt und zwar erscheint das Mineral darin in vollkommen gleicher Weise, wie in dem Scheibenberger, nur vielleicht noch etwas reichlicher und besser in der Grundmasse selbst beobachtbar; neben hübschen Achtecken kommen aber auch verkrüppelte vor. — In den Dünnschliffen des Basalts von Domina bei Sebastiansberg auf dem böhmischen Abhang des Erzgebirges gewahrt man neben den rechteckigen und sechseckigen farblosen Nephelinen, welche kleine blassgelbliche Nädelchen und Körnchen von Augit eingewachsen enthalten, manche scharfumrandete achteckige Durchschnitte, farblos und gleichfalls mit jenen winzigen Augitgebilden durchwachsen, welche aber hier eine mehr concentrische Anordnung aufweisen, während sie in dem Nephelin regellos gruppirt sind. Diese Achtecke, welche beim Drehen des Präparats und der Nicols niemals Farbenerscheinungen zeigen, sind entschieden Leucit. Wahrscheinlich gehören auch noch viele der mehr rundlichen Durchschnitte, welche ein gleiches optisches Verhalten darbieten und gerade in der Mitte ein Häufchen von Augitmikrolithen enthalten, dem Leucit an. Das grösste Achteck maass 0.045 Mm., welches ungefähr die durchschnittliche Dicke auch der Leucitchen aus den meisten Laven in der Umgegend des Laacher Sees und der Eifel ist. Alle diese Gesteine sehen in Handstücken wie ganz gewöhnliche Basalte aus. Reichlich ist noch Leucit vorhanden in der sog. basaltischen Wacke von Johann-Georgenstadt; die verhältnissmässig überaus grossen, bis fast 1 Mm. messenden Achtecke sind aber meist hier etwas angegriffen und leicht schmutzig graulich-gelblich, wobei aber die concentrische Mikrostructur noch nicht verwischt ist, indem man im Innern einen dunklern Mittelpunkt oder dunklere rundliche Ringe in lichterer Materie sieht.

Entsprechend finden sich auch Leucitkörner mit hübschem achteckigem, einfach brechendem Durchschnitt in einem basaltischen

Tuff zwischen Kaden und Klösterle am Südabfall des Erzgebirges [1]).

Auch die Basalte des benachbarten böhmischen Mittelgebirges erweisen sich zum Theil als leucitführend. Verhältnissmässig sehr grosse, mit ausgezeichneter Mikrostructur und vollendetem Umriss ausgestattete Leucite stecken in den Felsen am östlichen Abhang des Milleschauer, und sind die schönsten dieser ganzen Region. Da sie bis zu 0.13 Mm. Durchmesser erreichen, so sieht der Dünnschliff unter der Loupe wie von unzähligen Löchlein durchbohrt aus. Unter den fremden Körpern, welche die reizenden Kränzchen bilden, sind auch hier auskrystallisirte kurze Augitchen. Vortrefflich ist an diesen Vorkommnissen nachzuweisen, wie die unzweifelhaften Leucite oft aussen unregelmässig eckig begrenzt sind, und für die manchmal angefochtene Ausscheidung des Leucits in loco spricht die häufig anzustellende Beobachtung, dass lange Augitsäulen aus dem umliegenden Gesteinsgewebe heraus in den Leucit mitunter sehr weit hineinragen. Hier und da sind mehrere Leucitkörner unmittelbar und dicht neben einander gedrängt und bilden einen leucitoedrischen Haufen, dessen Durchschnitt die Achteckigkeit roh zeigt (Fig. 37). Aehnliches fand F. Kreutz in der Vesuvlava von 1868 (vgl. Sitzungsberichte d. Wien. Akad. LIX. 2. Abth. 1869). Recht übereinstimmende Leucite finden sich auch im nachbarlichen Basalt von Boreslau. Der Basalt von Kosakow, ausgezeichnet durch seine grossen krystallisirten Olivine, besitzt Leucite, welche mitunter recht deutlich und scharf umgrenzt sind und, wie die Nephelindurchschnitte dieses Gesteins, blassgrünlichgelbe Augitmikrolithen in sich eingewachsen enthalten. Sowohl der dichte, als der durch seine platten, schwarzen Augite porphyrartige Basalt von Tichlowitz bei Aussig an der Elbe birgt Leucit; namentlich in letzterer Varietät erscheinen schöne scharf achtseitige und rundliche Durchschnitte, bis 0.65 Mm. gross mit oft zwei Kränzchen von grasgrünen und schwarzen Körnchen, gerade wie in den Lava-Leuciten um den Laacher See. In dem sog.

---

[1]) Auch noch in andern hornblendeführenden und deshalb dem Basalt ferner stehenden Gesteinen des Erzgebirges ist Leucit vorhanden, z. B. in dem Gestein des Hauensteins o.-n.-ö. von Schlackenwerth und des Seebergs bei Kaden; vgl. Poggendorffs Annalen 1869. CXXXVI. 546.

Dolerit von Gross-Priesen, schief gegenüber Aussig, liegt ungemein viel, aber im höchsten Grade umgewandelter Leucit; er ist gelblich grau und ganz trübe, hat jedoch vorzügliche achtseitige Umgrenzung von dunklen Körnchen, mitunter auch noch eine Innenzone. Polarisation ist an diesen fast ganz impellucid gewordenen Leuciten nicht zu untersuchen; sie sind recht gross, bis zu 0.3 Mm. im Durchmesser und im Dünnschliff erscheinen sie bei schief auffallendem Licht dem blossen Auge als zahlreiche, mehlstäubchenähnliche und nadelstichgrosse Fleckchen.

Vermuthlich wird sich Leucit noch in manchem andern Basalt des Erzgebirges und des böhmischen Mittelgebirges zu erkennen geben.

Jedenfalls ist auch Leucit vorhanden in dem Basalt von Kohlbach bei Bayreuth; kann man ihn auch in dem eigentlichen Gesteinsgewebe nicht in der gewöhnlichen Weise so deutlich wie in den vorhergehenden Felsarten nachweisen, so zeigten sich doch einigemal grössere Durchschnitte, darunter einer von vollendeter Achtseitigkeit, sehr reich an eingewachsenen Augitmikrolithen, welche jedesmal dem gegenüberliegenden Leucitrande parallel gestellt waren und ausserdem Magneteisenkörnern, die blos auf eine centrale Zone beschränkt waren und gegen das Ende der Leucitbildung nicht mehr eingehüllt wurden. Der in Fig. 38 abgebildete Leucit, von solcher Vollendung in der Mikrostructur, wie die schönsten in den Leucitlaven, maass 0.08 Mm. im Durchmesser.

Eigenthümlich beschaffen sind die Leucite im Basalt der Stoffelskuppe im Thüringer Wald, mitunter achtseitig umrandet, häufiger noch mit unregelmässigen Contouren verkrüppelt; die Umgrenzung ist oft nur bei ganz feiner Einstellung ersichtlich. Viele haben im Centrum eine wie mit lichtbläulich-grauem Staub erfüllt aussehende, besser oder schlechter begrenzte Partie, in welcher dann wohl noch rundliche oder achteckige Zonen von Augitmikrolithen oder schwarzen Körnchen verlaufen, rundum legt sich farblose Substanz. Ob jener scheinbare Staub durch feste dunkle Körnchen oder durch Poren hervorgebracht wird, ist bei der Feinheit desselben nicht mit Gewissheit zu entscheiden. Andere Leucite bestehen nun ihrer ganzen Masse nach aus solcher staubigen Substanz, zeigen gar keine farblose Partie und sind im Innern mitunter mit dunklerm Centrum und mit Kränzchen ausge-

stattet (Fig. 39). Alle Uebergänge und Zwischenstufen je nach dem Verhältniss von staubiger und klarer Leucitmasse kommen vor, alle aber gehören zusammen, wie gemeinsame einfache Brechung, Umriss und Mikrostructur erweisen. Grösster Durchmesser 0.04 Mm. Diese Leucitausbildung erinnert vollkommen an diejenige im sog. Phonolith des Seebergs bei Kaden und in der sog. basaltischen Wacke von Johann-Georgenstadt.

Olivin.

Die Olivine erlangen im Durchschnitt gewöhnlich eine ganz licht grünlichgraue Farbe, in sehr dünnen Schliffen erscheinen sie fast ganz farblos. Durch die constante Farbenverschiedenheit sind, abgesehen von der anders aussehenden Substanz, Augit und Olivin bei dem ersten Blick auf das deutlichste von einander zu unterscheiden. Die Olivine gewinnen in der Regel beim Schleifen nicht so glatte Oberfläche wie die Augite, sondern bleiben etwas rauh und trotz des darüberlagernden Canadabalsams und des Deckgläschens, welche zur Ausgleichung der winzigen Vertiefungen beitragen, kann man dieselben dennoch bei grössern Individuen oft mit dem Mikroskop noch erkennen. Die Durchschnitte zeigen bald Krystallumrisse, bald sind sie ganz unregelmässig rundlich oder eckig. Im Gegensatz zum Augit wurde bei den vielen Tausenden der durchmusterten Olivine niemals auch nur die entfernteste Anlage zu einer Schichtenstructur beobachtet. Durchschnittlich sinken die Olivine bei weitem nicht zu derjenigen mikroskopischen Kleinheit hinab, welche die Augite, Magneteisenkörner und Leucite erreichen, ein eigenthümliches Verhältniss, welches auch mehrere andere Mineralien darbieten.

Im Allgemeinen scheinen die Olivine in den feldspathreichen Basalten häufiger vorzukommen, als in den nephelin- oder leucitreichen; in den sehr grobkörnigen Varietäten der erstern treten sie aber gewöhnlich augenscheinlich zurück.

Die Olivine beherbergen, wie die Augite, Einschlüsse von Glas, zwar in etwas geringerer Menge, aber nicht weniger deutlich und genau ebenso beschaffen. So fanden sich, um nur einige Beispiele anzuführen, schöne Glaseinschlüsse in den Olivinen der Basalte von Unkel am Rhein, Weilberg im Siebengebirge, Rautenberg

in Mähren (darunter einige mit zwei oder drei Bläschen), Druidenstein bei Kirchen unweit Siegen, wo sie deutlich braun sind, wie diejenige Glassubstanz, welche in reichlicher Menge zwischen den Gemengtheilen steckt. Sehr hübsch sind die in den Olivinen der Basalte von Leipa in Böhmen, von Uffeln bei Cassel, von der Fingalshöhle auf Staffa, von Portree auf Skye, vom Castell-Felsen bei Edinburgh. Im Basalt vom Hohen-Seelbachskopf bei Siegen zeigte sich im Olivin ein Glaseinschluss mit einem Bläschen, mehrern zum Theil hakenartig gekrümmten schwarzen nadelförmigen Kryställchen und einem Magneteisenkorn (Fig. 40); in einem Olivin aus dem Rautenberger Basalt ein fast farbloser Glaspartikel (lang 0.0078 Mm., breit 0.019 Mm.) mit drei Bläschen und zwei lichtbraunen schönen Krystallen, welche vermuthlich Augite sind, die in dem umhüllten Glas schon ausgeschieden waren (Fig. 41). Der Olivin im Basalt von Obercassel führt Glaseinschlüsse mit kleinen schwarzen Nädelchen, welche mitunter, wie man da, wo ein solcher Partikel gerade durchgeschliffen ist, erkennt, mit ihren Enden in den Hohlraum des Bläschens hineinragen (Fig. 42). Ganz dasselbe kommt vor im Olivin des Basalts von Leipa, wo einer dieser so beschaffenen Einschlüsse 0.016 Mm. lang, 0.012 Mm. breit war. Kryställchenführende Glaseinschlüsse birgt auch der Olivin des Basalts von Wilisch in Sachsen, der desjenigen von der Halbinsel Paraguana in Venezuela, welcher mit dem mährischen von Rautenberg eine täuschende Aehnlichkeit hat. In den Olivinen fehlen auch nicht Einschlüsse, welche zum grössten Theil verworrenstrahlenförmig oder faserig entglast sind und einen Uebergang zu den Stone cavities Sorby's anbahnen. Es kommen so alle Stadien zwischen rein glasigen und entglasten Einschlüssen vor. Ausserordentlich schön sind diese z. B. im Olivin des Basalts von der Gierswiese im Siebengebirge; die vorzugsweise glasigen Partikel sind bläulichgrau und enthalten wohl dunkle Nädelchen, der in Fig. 43 abgebildete stark entglaste Einschluss war durch die strahligen Fasern gelblichbraun und 0.012 Mm. lang, 0.009 Mm. breit. Derlei halbsteinige Körner sind ungemein ähnlich denjenigen, welche von den Leuciten der Lava vom Capo di Bove bei Rom beherbergt werden. Vielleicht am allerzahlreichsten und deutlichsten sind die graulichbraunen halbglasigen Einschlüsse, zum Theil mit, zum Theil ohne Bläschen in den Olivinen des Basalts vom Baus-

berg bei Cassel, von denen Fig. 44 zwei darstellt, welche vielleicht nur verschiedene Durchschnitte derselben Art sind.

Verbreitet sind in den Olivinen mikroskopische krystallinische Körnchen von impellucidem schwarzem Magnet- oder Titaneisen. Bemerkenswerth ist es, dass während eingeschlossene nadelförmige Augitmikrolithen in den Nephelinen, Leuciten und Augiten selbst so häufig sind und in den Feldspathen nicht völlig fehlen, dieselben sich auch kein einziges Mal in den unzähligen Olivinen dargeboten haben. Gleichfalls wurden die sonst durch alle andern Gemengtheile hindurchsteckenden Apatitnadeln niemals in dem Olivin beobachtet.

Charakteristisch dagegen als Einmengungen der basaltischen Olivine sind isolirte scharfbegrenzte Körnchen, davon die kleinsten und dünnsten bräunlichgelb oder gelblichbraun (mit einem Stich ins Grün, oft auch fast olivengrün) und ziemlich pellucid, die dickern und grössern dunkler bräunlich sind und oft nur an den Rändern gelblich oder grünlich durchscheinen. Der Umriss dieser Körnchen ist mitunter rundlich oder etwas in die Länge gezogen keulenförmig, aber doch nie sehr unregelmässig, überaus häufig viereckig, fast quadratisch und dreieckig. Ihre optischen Eigenschaften, ob doppelt oder einfach brechend, lassen sich nicht ermitteln, da sie stets von dem polarisirenden Olivin umhüllt werden und so ihren eigenen optischen Charakter nicht geltend machen können; ihre Dicke scheint kaum über 0.015 Mm. hinauszugehen. Man betrachtet vielleicht nur selten einen der basaltischen Olivine der allerverschiedensten Fundorte, ohne diese förmlich dazugehörigen Körnchen zu erblicken, so unzählbare mir aber auch hier aufgestossen sind, nie habe ich in Augiten, Nephelinen oder Feldspathen identische gesehen, auch niemals solche als selbständige Gemengtheile des Gesteins unzweifelhaft beobachtet. Namentlich schön sind sie u. a. in den Olivinen der Basalte von Steinschönau in Böhmen, Tichlowitz bei Tetschen, Ulmbach bei Steinheim unfern Hanau, vom Blasiusberg bei Frickhofen unweit Hadamar in Nassau, vom Rautenberg in Mähren, von Paraguana in Südamerika.

Was diese Körnchen sind, welche niemals ein Bläschen in sich besitzen und überhaupt ebensowenig mit Magneteisen, wie etwa mit Augitmikrolithen oder mit eisenreichern Glaseinschlüssen irgend eine Aehnlichkeit aufweisen, das muss vorläufig ganz unentschieden

bleiben. Der häufige quadratische oder dreieckige Umriss derselben und ihre Pellucidität hat mir die Vermuthung nahegelegt, ob dieselben vielleicht Spinell oder Picotit seien, der sich in Olivingesteinen so gern einstellt. Diese Körnchen gehören jedenfalls einer höchst schwierig zersetzbaren Substanz an, da sie sich selbst in sehr stark durch und durch umgewandelten Olivinen in ganz unveränderter Beschaffenheit erhalten haben, z. B. in dem vollkommen metamorphosirten Olivin des Gesteins von Wildenfels in Sachsen, von Steinbahn bei Siegburg. Es ist dies so auffallend und sie sind so charakteristisch, dass sie sogar, wenn der Olivin total ruinirt ist, zu seiner Wiedererkennung beitragen können.

In Olivinen von zahlreichen Basalten, nicht minder auch von basaltischen Laven, wurden (wie im Augit) unzweifelhafte Einschlüsse einer Flüssigkeit aufgefunden, welche durch das darin fortwährend bewegliche Bläschen gekennzeichnet sind. Unter den Gemengtheilen der Basalte ist der Olivin daran am reichsten. Im Allgemeinen sind die Flüssigkeitseinschlüsse, welche auch hier neben den vorzüglichsten Glaspartikeln gelegen sind, in ganz unvermutheter Menge nnd Verbreitung in den Olivinen vorhanden, oft so zahlreich wie diejenigen im Quarz der Granite, Gneisse, Porphyre. Immerhin aber sind dennoch die meisten Olivine frei von solchen liquiden Einschlüssen, deren Auftreten indessen an keinerlei besondere Ausbildungsweise des Basalts gebunden ist.

So enthält der Olivin im Basalt von Marburg in Hessen schöne und überaus deutliche Flüssigkeitseinschlüsse, von denen der grösste allerdings nur 0.007 Mm. Durchmesser besitzt; in viel kleinern ist aber noch ein stets umhertanzendes Bläschen vorzüglich wahrzunehmen. Diese Gebilde sind meistens streifenweise aneinandergereiht. Daneben gelagert erscheinen, wie gewöhnlich auch in den folgenden Vorkommnissen, leere Dampfporen, sowie Höhlungen, welche gänzlich mit der Flüssigkeit angefüllt sind und auch die bläschenführenden Einschlüsse zeigen keine bestimmte Relation zwischen dem Volumen des Bläschens und der Flüssigkeit, so dass hier ganz dieselben Verhältnisse vorkommen, wie ich sie von den Leuciten der Lava am Capo di Bove beschrieb und abbildete [1]). In unmittelbar benachbarten Olivinen desselben Gesteins bieten sich

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868. S. 116. Fig. 14.

die schönsten glasigen und halbglasigen Körner dar. In ganz derselben Weise erscheinen sich verästelnde Streifen von Flüssigkeitseinschlüssen in den frischen Theilen der aussen und auf Sprüngen in schmutziggelbgrünen Serpentin umgewandelten Olivine von der Stoffelskuppe im Thüringer Wald und in denjenigen des Basalts von Tichlowitz bei Tetschen. Die grossen und klaren, ausgezeichnet krystallisirten Olivine im Basalt von Kosakow (Böhmen) führen auch Flüssigkeitseinschlüsse; verhältnissmässig überaus gross (z. B. quadratförmig von 0.015 Mm. Seitenlänge mit 0.003 Mm. breitem Bläschen) sind diese Gebilde im frischen Olivin der Pflasterkaute im Thüringer Wald. Sehr gut sind dieselben ferner zu beobachten in den Olivinen der Basalte von Pleschen bei Eisenach, von der blauen Kuppe bei Eschwege, vom Bausberg bei Cassel, von Auerbach a. d. Bergstrasse, von der Löwenburg. Eiförmige recht grosse Flüssigkeitseinschlüsse (lang 0.0075 Mm.) mit sehr heftig umhertanzenden Bläschen beherbergen die zahlreichen Olivine vom Westberg bei Hofgeismar, ähnliche der Olivin aus dem Basalt von Uffeln bei Cassel. Bemerkenswerth sind diejenigen in den Olivinen des durch seine vorwaltende chokoladefarbige Glasgrundmasse ausgezeichneten Basalts vom Stillberg im Habichtswald, wo sie unmittelbar neben braunen Glaseinschlüssen liegen. Höchst auffallend und reichlich sind die Flüssigkeitseinschlüsse im Olivin des Basalts von Geising im Erzgebirge, wo man namentlich mit einem Blick absonderlich viele mit beweglichen Bläschen umfasst, welche in einigen nur langsam von einer Seite zur andern wackeln, in andern mit grösster Behendigkeit stets umherwirbeln; der umfangreichste liquide Einschluss maass hier 0.0085 Mm. im Durchmesser. Auch hier erscheinen, wie so oft, die verschiedensten Relationen zwischen dem Volumen des Bläschens und der Flüssigkeit.

Nicht nur in eigentlichen Basalten, sondern auch in ächten geflossenen Laven enthält der Olivin mikroskopische Flüssigkeitseinschlüsse. Ein Beispiel davon ist die Lava vom untersten Ende des Stroms vom Mosenberg in der Eifel, in deren Olivin man diese Gebilde in besonderer Grösse und recht zahlreich gewahrt. Das dickste (in einem Olivindurchschnitt von 1 Quadr.-Mm. Oberfläche) war 0.0108 Mm. lang, 0.0082 Mm. breit, darin zittert ein grosses Bläschen langsam umher, während dasselbe in den kleinern Ein-

schlüssen ununterbrochen unruhig aus einer Ecke in die andere fährt. Aehnliche, nur etwas kleinere aber nicht minder zahlreiche liquide Einschlüsse beherbergen die Olivine der Lava vom Krufter Humerich am Laacher See, wo sie auch in den Augiten stecken (vgl. S. 20).

Nach den in Gemeinschaft mit H. Vogelsang an mehrern dieser Vorkommnisse angestellten Erwärmungsversuchen verschwindet die Libelle, wenn sie kleiner ist, vollkommen zwischen 30° und 32° C. und kehrt bei derselben Temperatur im Erkalten wieder zurück. Auch hier besteht der Einschluss demnach aus liquider Kohlensäure (S. 21). Bei denjenigen Einschlüssen, welche nur wenig Flüssigkeit und eine sehr grosse Libelle enthalten, trat bei erhöhter Temperatur eine Verdampfung der erstern ein, die Libelle vergrösserte sich und schliesslich war der ganze Hohlraum mit Gas erfüllt.

Ueberall zeigt es sich, dass diese Flüssigkeitseinschlüsse mit den durch den Olivin hindurchziehenden mikroskopischen Spältchen gar nichts zu thun haben, sondern inmitten der frischen, festen und compacten Krystallmasse einzeln isolirt liegen, wenn sie auch in ihrer Aneinanderreihung Streifen und Schichten darstellen. Etwas Aehnliches, wie jene seltsamen Einschlüsse, die ich in Leuciten beobachtet [1]), wo in der Höhlung von Glaseinschlüssen sich eine Flüssigkeit mit sehr mobilem Bläschen befindet, wurde in den basaltischen Olivinen, Augiten und Feldspathen niemals wiedergefunden.

Wie in den Augiten finden sich auch häufig in den Olivinen leere dunkelumrandete Höhlungen, Dampfporen, ganz mit den früher erwähnten übereinstimmend. In dem wohlkrystallisirten Olivin der Lava vom Kappesstein oberhalb Plaidt am Laacher See erschienen leere Dampfporen von 0.004 Mm. Länge, welche vollkommen die Gestalt des Olivinkrystalls im Miniatur-Maassstabe mit Parallelismus der entsprechenden Flächen wiedergaben, negative Olivinkryställchen darstellend.

Während die grössern Brocken und Knollen von eigentlichem Olivinfels, d. h. einem Aggregat von vorwiegendem Olivin mit Augit, Bronzit, Picotit, offenbar losgerissene und vom Basalt blos

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1868. 117.

umhüllte Bruchstücke einer fremden, in der Tiefe anstehenden Gesteinsmasse sind, können die kleinen isolirten Olivine nur als directe Ausscheidungen aus dem basaltischen Magma aufgefasst werden[1]). Darauf verweist ihre so oft vollkommen und scharf krystallisirte Umgrenzung (z. B. makroskopisch sehr schön bei dem olivinreichen Basalt von Kosakow in Böhmen, von Wohlbach bei Adorf im Erzgebirge, und mikroskopisch unerwartet häufig), darauf deutet ihr Gehalt an Glaseinschlüssen, welche, wo sich im Basalt eine Glasbasis findet, allemal in ihrer Farbe mit dieser übereinstimmen, darauf nicht minder auch die regelmässige Vertheilung ihrer mikroskopischen Individuen innerhalb der Basaltmasse, welche, wenn man auch diese winzige Körnchen für fremde Einhüllungen erachten wollte, zum mindesten ganz überaus wunderbar wäre. Hier und da, z. B in dem leucitführenden Basalt von Schackau in der Rhön, in der Lava von Glees am Laacher See strecken sich lange Arme und Keile der basaltischen Grundmasse in die porphyrartig grössern Olivinkrystalle hinein; auch die schöne chokoladefarbige Glasmasse des Basalts vom Stillberg im Habichtswald verzweigt sich stellenweise in die Olivinkrystalle hinein, zum Beweis, dass beide aus einem und demselben Magma festgeworden sind. Ganz ähnlich den Fällen, wie sie oben für den Augit erwähnt wurden (S. 17), gewahrt man in einem Olivin aus dem Basalt von Deidesheim a. d. Hardt (lang 1, breit $^3/_4$ Mm.) einen eiförmigen Einschluss der basaltischen Masse, in Structur und Zusammensetzung genau wie die Umgebung beschaffen, von 0.25 Mm. Länge, 0.15 Mm. Breite. In den grossen bis zu $^3/_4$ Zoll messenden Olivinkrystallen des Basalts von Wohlbach bei Adorf in Sachsen sind im Dünnschliff schon mit blossem Auge isolirte pulverkorngrosse Einschlüsse zu beobachten, welche sich unter dem Mikroskop als deutliche Partikel der umringenden Basaltmasse mit allen ihren Gemengtheilen und Structurverhältnissen zu erkennen geben. Offenkundigere Argumente gegen die Praeexistenz dieser Olivine und für ihre Ausscheidung aus der umgebenden Masse können wohl nicht beigebracht werden.

---

[1]) Ganz unverständlich ist es, wie Prof. Senft in seinem Werk »Die krystallinischen Felsgemengtheile« anführen kann, »dass die gutausgebildeten Olivinkrystalle, welche häufig im Basalt vorkommen, sich jedenfalls erst später aus den Zersetzungsproducten der basaltischen Masse entwickelt haben.« (S. 559).

Interessant und sehr gut mikroskopisch zu verfolgen sind die Zersetzungs- und Umwandlungsprocesse, denen der Olivin der Basalte unterliegt. Vor allen nachbarlichen Gemengtheilen, selbst noch vor Magneteisen und Nephelin fällt er der Metamorphose zum Opfer. Die Umwandlung beginnt an den äussern Theilen der Olivine und schreitet dann nach innen fort, wobei sie hauptsächlich den mikroskopischen Spältchen und Rissen folgt, welche den Olivin so vielfach durchziehen. Indem die Olivintheile, welche an diese unregelmässig sich verzweigenden Klüftchen angrenzen, zuerst umgewandelt werden, gibt es ein Stadium der Metamorphose, in welchem der grössere Krystall von Adern einer fremden Materie durchzogen erscheint, welche denselben gewissermaassen in mehrere Körner zerstückeln, deren Inneres dann noch deutlich frisch aussieht. Ganz ähnliche Verhältnisse und Vorgänge treten hier im mikroskopischen Miniatur-Maassstabe auf, welche Tschermak bei der Umwandlung des Olivinfels beschrieb.

Das Neubildungsproduct, welches bei der Umwandlung des basaltischen Olivins — und zwar selbstredend auf nassem Wege — entsteht, scheint, wie in den meisten Fällen, Serpentin zu sein und besitzt bald eine lichter oder dunkler grünliche, bald eine rothbraune, braunrothe oder selbst gelblichrothe Farbe. Derlei Umwandlungen sind in den Basalten ungemein häufig und man findet kaum einen derselben, dessen Olivin nicht wenigstens Spuren davon aufweist, sei es auch nur ein leichtes Angegriffensein längs der Sprünge. Serpentinartige Materie und frischer Olivin sind übrigens oft unvermuthet scharf gegen einander abgegrenzt. Hat ein Spältchen im Olivin einen darin liegenden Glaseinschluss getroffen und geht die Umwandlung längs des erstern vor sich, so wird der Glaseinschluss fast ebenso rasch wie die umgebende Olivinsubstanz von der Zersetzung ergriffen und zu einer trüben Masse verändert. Eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist es, dass die kleinern Olivine eines Dünnschliffs schon vollständig jener Metamorphose erlegen sind, welche die grössern nur erst zum Theil an den Rändern und längs der Sprünge erfasst hat. Ganz winzige Olivine, welche man wegen ihrer Farblosigkeit oft nur schlecht erkennt, treten, wenn sie im umgewandelten Zustande dunkelfarbig werden, vortrefflich hervor.

Im Basalt der Pflasterkaute im Thüringer Wald sind die

grössern Olivine im Innern noch ganz unversehrt, aussen unter Erhaltung ihres charakteristischen Umrisses zu einer dunklergrünen feinfaserigen Substanz verändert, welcher Saum ganz allmählich in den frischen innern Kern übergeht; die Fasern derselben stehen gewöhnlich senkrecht auf der Umgrenzungslinie des Olivins und die ganze umgewandelte Partie ist aus abwechselnden tiefer und lichter grünen Zonen zusammengesetzt, welche einen der äussern Olivincontour parallelen Verlauf besitzen (Fig. 45). Andere grössere Olivine zeigen hier vorzüglich die Erscheinung der unregelmässigen Zerstückelung in einzelne Körnchen durch die längs der Spältchen fortschreitende Umwandlung in dieselbe grüne (Serpentin) Materie (Fig. 46). Aehnlich verhält sich der Olivin im Basalt von Marburg; oft kann man hier, wie anderswo, in der Mitte der hindurchziehenden Schnüre und Adern von Serpentin ganz deutlich das klaffende Spältchen gewahren. Im Basalt von Kemnath (Fichtelgebirge) und vom Weilberg (Siebengebirge) ist die feinfaserige Umwandlungssubstanz röthlichbraun, kleinere Olivine sind, wie auch im Basalt von Aden in Arabien und von St. Helena, ganz darin verwandelt. Bei Boreslau im böhmischen Mittelgebirge hat sich der Olivin im Basalt halb in parallele Fasern von grünlichgelber Farbe umgewandelt, zwischen denen in der Mitte des Krystalls noch die ursprüngliche Substanz ersichtlich ist, während die Ränder total faserig geworden sind (Fig. 47).

In den Olivinen der Basalte z. B. von Obercassel und vom Nonnenstromberg im Siebengebirge, vom Hohenseelbachskopf bei Siegen, von Deidesheim an der Hardt, von Wannowa in Böhmen, ist das Umwandlungsproduct etwas anders beschaffen. Grössere, in der Mitte noch charakteristisch klare Olivine sind am Rande in eine dunkelgrasgrüne polarisirende Substanz verändert, welche ziemlich scharf begrenzte spitze Zacken in das Innere hineinstreckt, die an ihrem Ende etwas lichter gefärbt sind. Auch längs der Sprünge im Olivin sind die anliegenden Krystalltheile in dieser Weise metamorphosirt (Fig. 48). Die Olivine des Basalts von Eschenroth im Vogelsgebirge, vom Berge Solyo im Neograder Comitat (Ungarn) bieten ganz ähnlich dieses oft sehr allerliebst feinzackige Umwandlungsproduct dar, nur ist es hier nicht grün, sondern bald gelblichbraun, bald gelblichroth gefärbt. Die kleinsten Olivine sind hier gänzlich in jene Materie verändert und zwar unter

Verwischung der äussern Umrisse, so dass man diese fleckenähnlichen bräunlichen und röthlichen Partiechen kaum mehr als ehemaligen Olivin erkennen würde, wenn nicht der halbzersetzte Zustand der grössern über die Natur jener Masse Aufklärung gäbe. Im Basalt vom Calvarienberg bei Fulda ist das Umwandlungsproduct des Olivins bernstein- oder honiggelb, ähnlich mitunter in demjenigen von Ramersdorf gegenüber Bonn.

In einem Basalt von Paraguana in Venezuela, welcher auf seinen Klüften Desmin führt, sind die Olivine in ein Aggregat von concentrisch-schaaligen Kügelchen umgewandelt, deren Durchschnitt kreisförmige umhüllende Zonen bildet. Die einzelnen Ringe von oft kaum mehr als 0.003 Mm. Dicke sind abwechselnd heller und dunkler schmutzig gelbbraun gefärbt (Fig. 49). An der Seite des Präparats, welche die frühere Oberfläche des Gesteins ausmachte, sind sämmtliche Olivine so verändert, und dabei ist deren ehemaliger Umriss nicht mehr sonderlich gut erhalten. Weiter von dieser Oberfläche entfernt erscheinen die Olivine allmählich frischer und hier liegen solche, die wenigstens im Innern noch gar nicht von der Zersetzung berührt sind. — Die grossen Olivine im Basalt von Moss in Norwegen bieten eine andere, sehr zierliche Weise der Umwandlung dar, indem sie aussen eine gelbbraune Zone besitzen, innen, wie die Durchschnitte ergeben, aus einem Haufwerk von graugelben und röthlichgelben excentrisch-feinfaserigen Kügelchen bestehen (Fig. 50). Gelbbraune Adern gehen hindurch, entsprechend den frühern Sprüngen. Einen ganz ähnlichen Weg der Metamorphose hat der Olivin des Basaltgesteins eingeschlagen, welches den luftigen Gipfel der 820 Fuss hohen Kuppe Arthur's Seat über Edinburgh bildet, nur sind die excentrisch-strahligen Kügelchen hier graulichgrün und es finden sich eigenthümliche schwarze und opake keulenförmige Körper und Aneinanderreihungen schwarzer Körnchen darin, welche vielleicht während der Umwandlung ausgeschiedenes Magneteisen sind.

Vorzüglich ist es in dem Basalt von der hohen Kotzhardt bei Kirchsahr in der Eifel zu gewahren, dass das verbreitete Braunroth des Olivins ein weiteres Stadium der Verwitterung ist, als das Lichtschmutziggrün. Der eine Rand des grossen Dünnschliffs bildete die ursprüngliche Oberfläche des anstehenden Basalts. Die davon am weitesten entfernten Olivine sind noch ziemlich frisch,

dann folgen nach aussen zu graulichgrün umgewandelte, dann solche, wo diese Farbe schon z. Th. in braunroth umgeändert ist, und die der ehemaligen Oberfläche zunächst gelegenen Olivine sind sammt und sonders braunroth geworden; bei letztern ist auch der Umriss meistens theilweise verwischt, während er sich in der durch Schmutziggrün bezeichneten Phase noch ziemlich gut erhalten hat. — In einem Basalt aus der Umgegend von Steinheim bei Hanau, in welchem die kleinern Olivine unter scharfer Conservirung des Umrisses in eine rothbraune oder röthlichgelbe Substanz metamorphosirt wurden, wogegen die grossen (wie schon das blosse Auge an dem Dünnschliff erkennt) im Innern noch frisch und nur aussen und längs feiner Sprünge verändert sind, beobachtet man ferner deutlich, dass das Röthlichgelb ein Stadium der Metamorphose ist, welches dem Rothbraun vorausgeht, denn letzteres nimmt immer die äussersten, ersteres stets die innersten Theile ein; zahlreiche Olivine sind hier im Innern röthlichgelb, aussen röthlichbraun. Gerade so sind auch die durch und durch alterirten Olivine des Basalts von Gutta in der Lausitz beschaffen, die dasselbe Verhältniss zeigen. Sollten diese Beobachtungen, wie es scheint, allgemeine Geltung haben, so würde die Metamorphose des Olivins oft mit grünen Farbentönen beginnen und immer mit braunen vollendet sein; ob das Röthlichgelb gleich unmittelbar oder erst aus dem Grün entsteht, ist vorläufig noch zweifelhaft [1]).

Eigenthümlich ist die Umwandlung des Olivins im Basalt von Tichlowitz bei Tetschen a. d. Elbe. Es entsteht aus ihm eine ziemlich pellucide, hier bläulichgraue, dort graulichgrüne oder meergrüne schön polarisirende Masse, in welcher impellucide, schwarze, gekrümmte, gebogene und geknickte fadenähnliche Gebilde eingewachsen sind, von solcher Dünne, dass sie kaum 0.0015 Mm. Durchmesser erreichen. Was diese Körper, welche vielleicht dem Magneteisen angehören, auch sein mögen, sie scheinen jedenfalls von den in den glasigen Stellen der Basalte vorkommenden, sonst ähnlichen Trichiten schon um deswillen scharf und streng unter-

[1]) Die rothen Olivine, welche C. Fuchs in einer Lava von Bourbon fand (N. Jahrb. f. Mineral. 1869. 577), verdanken vermuthlich ihre Farbe auch einem nassen Umwandlungsprocess und nicht einem Glühen bei Luftzutritt, wenn man dieselbe auch künstlich dadurch hervorrufen kann.

schieden werden zu müssen, weil sie hier in einer doppeltbrechenden Masse auftreten, die sich als ein Umwandlungsproduct darstellt. Ganz dieselben haarähnlichen schwarzen und kurzen, krummen, geknickten und schleifenartig verschlungenen Nädelchen liegen auch in den Umwandlungsproducten der Olivine in den Basalten von Naurod bei Wiesbaden und von der Pflasterkaute im Thüringer Wald. In manchen massigen Serpentinen kommen übrigens vollständig entsprechende Gebilde vor.

Eine häufige Erscheinung in den Basalten, welche zersetzten Olivin führen, ist es, dass Klüftchen, welche mikroskopisch durch das Präparat hindurchziehen, mit einer Substanz erfüllt sind, die mit dem serpentinartigen Umwandlungsproduct des Olivins übereinzustimmen scheint. Diese Materie hat sich oft längs der Wände jener Spältchen in überaus zarten, etwas von einander abweichend gefärbten Schichten abgesetzt, welche fein gewellt und gekräuselt sind. Dann und wann ist es ersichtlich, dass das Zersetzungsproduct des Olivins schwach die benachbarten Theile des Gesteins imprägnirt. Das neben den röthlichgelb verwitterten Olivinen des Basalts vom Oelberg im Siebengebirge liegende Gesteinsgewebe ist bis auf weite Erstreckung hin wie mit röthlichgelbem Saft durchdrungen, der deutlich vom Olivin ausgeht.

Mit Bezug auf die allgemeine Verbreitung und den häufig so weit vorgeschrittenen Zustand der Olivin-Umwandlung ist es merkwürdig, wie ein Gemengtheil so stark alterirt sein kann, ohne dass die nachbarlichen besonders hervorstechende Merkmale der Verwitterung an sich tragen. In Basalten, in welchen sämmtlicher Olivin völlig metamorphosirt worden ist, sind die Magneteisenkörner noch oft frei von jeglicher Ockerzone, die Nepheline noch nicht im mindesten angegriffen. Es ist mit Rücksicht auf diesen raschen Ruin des Olivins gewiss der Schluss gestattet, dass diejenigen Basalte, in welchen dieses Mineral selbst in seinen mikroskopischen Individuen die ursprüngliche Beschaffenheit noch besitzt, wesentlichen Verwitterungsprocessen bis jetzt nicht ausgesetzt gewesen sind.

Denselben, nur zum Theil noch weiter gehenden Metamorphosen sind auch die Olivine anheimgefallen, welche Gemengtheile älterer Gesteine sind, in denen man sie, weil sie nicht mehr frisch darin vorkommen, früher gar nicht vermuthete. Derjenige, der sich mit

dem Schicksal der Olivinkrystalle und -Körner in den Basalten vertraut gemacht hat, wird ähnliche Umwandlungsgebilde in den basischen Eruptivgesteinen früherer geologischer Perioden, zumal den Melaphyren und ältern Trappen vielfach wiederfinden.

Magneteisen und Verwandte.

Weitaus der grösste Theil der schwarzen selbst bei sehr bedeutender Kleinheit nicht durchscheinend werdender Körner, welche in keinem einzigen basaltischen Dünnschliff fehlen, in allen ziemlich gleichmässig durch die Gesteinsmasse hindurch gestreut sind, und aus dem Basaltpulver durch Aetzen mit Salzsäure rasch entfernt werden, kann für nichts anders als für Magneteisen gehalten werden, ein Gemengtheil welcher neben dem Augit der constanteste der basaltischen Gesteine ist.

Seine Individuen erlangen einerseits verhältnissmässig ziemlich bedeutende Dimensionen, sinken andererseits zu grösster Kleinheit herab, so dass die Körnchen selbst bei einer Vergrösserung von 800 nur wie die feinsten Pünktchen erscheinen. Da wo in Doleriten, z. B. demjenigen des Meissner in Hessen mit den übrigen Gemengtheilen auch die Magneteisenkörner grössere Dimensionen gewinnen, sieht man bei schief auffallendem Licht oft vorzüglich den metallischen Glanz ihrer geschliffenen Oberfläche.

Sind auch die Magneteisenkörner sehr häufig von gänzlich unregelmässigen Formen, so gibt es doch auch wieder solche, deren Gestalt, soviel man aus der Profilansicht zu schliessen vermag, eine ausgezeichnet oktaedrische oder oktaedrisch-zwillingsverwachsene ist, oder es erscheinen Haufwerke regelmässig krystallisirter Körner (Fig. 51, 52, 53), z. B. im Basalt von Geising bei Altenberg im Erzgebirge, von der Löwenburg im Siebengebirge, von Waltsch in Böhmen. Sehr zierliche Aggregationen von Magneteisen, bestehend aus einer Aneinanderreihung von Oktaedern, an deren Axe rechtwinkelige Aeste angeheftet sind, enthält der halbglasige Basalt von der Furth Sóleyjarhöfdi am Fluss Thjorsau, fast im Centrum von Island (Fig. 54); Länge 0,02 Mm. Genau dieselben Gebilde finden sich in der isländischen Lava von Hafnarfjördr bei Reykjavík, in derjenigen des Skaptárjökull (Eruption 1783) in Südisland (Fig.

55) und ganz ähnliche Skelette in dem Basaltgestein, welches den Gipfel des Arthur's Seat bei Edinburgh zusammensetzt.

Mit diesen Gebilden steht offenbar ein Theil jener dunkeln, impelluciden keulenähnlichen Körper in Verbindung, denen man es oft ansieht, dass sie aus einer linearen Aneinanderreihung von unregelmässig gestalteten und in einander verflössten Magneteisenkörnern bestehen. Solche Dinge sind z. B. im Basalt von Steinau im Kinzigthal, im Dolerit des Hornköppels bei Oberbrechen a. d. Lahn verbreitet, wo schwarze dicke Stäbe oder Keulen, an deren Rand dreieckige oder viereckige Oktaederformen hervorragen (Fig. 56) in ganz unregelmässige und dennoch gewiss zugehörige und dieselbe Substanz darstellende Gebilde (Fig. 57) übergehen. Es ist mitunter sehr schwer, letztere von andern stab- und keulenähnlichen Körpern zu unterscheiden, welche zu den dickern trichitgleichen Ausscheidungsproducten aus dem Glas der Basalte gehören.

Die Magneteisenkörner sind, wie erwähnt, gewöhnlich ziemlich regelmässig durch die Gesteinsmasse vertheilt, dann und wann, z. B. im Basalt vom Druidenstein bei Kirchen a. d. Sieg, vom Minderberg bei Linz am Rhein, von der Nürburg in der Eifel sind sie aber im feinen Zustande stellenweise dicht gedrängt und zu Haufen versammelt, welche einen rundlichen, eiförmigen oder keulenförmig an einem Ende verdickten, am andern ausgeschweiften Umriss darbieten (Fig. 58). Vollkommen ähnliche Anhäufungen führt der Basalt von Obercassel, vom Brinkenköpfchen in der Eifel, von Sebastiansberg im Erzgebirge, von Schackau in der Rhön, wo sie theils dichter, theils lockerer sind. (Vgl. hierzu das S. 27 angeführte.)

Bei der völlig gesetzlosen Reihenfolge in der Ausscheidung der einzelnen Basaltgemengtheile lässt es sich erwarten, dass auch die grössern Individuen des Magneteisens bei ihrem Wachsthum fremde schon früher gebildete kleinere Krystalle umhüllt haben. Ebenso offenbar aber ist es, dass diese eingeschlossenen Körper wegen der Impellucidität der Erzsubstanz nur höchst selten zur Beobachtung kommen. Dann bemerkt man diese fremden Krystalle, wenn sie ganz durch das Magneteisenkorn hindurchgehen und so gestellt sind, dass ihre Längsaxe mit der Mikroskopaxe zusammenfällt. So gewahrte ich einigemal eine Apatit (Nephelin?) -Nadel im Magneteisen, welche ein scharf sechsseitiges lichtes Loch darin zu bilden schien, das bei gekreuzten Nicols auch verdunkelt wurde;

ferner Augitsäulchen darin, gewissermaassen ein achtseitiges mit bräunlichgelber polarisirender Materie angefülltes Loch darstellend, z. B. im Basalt von Unkel.

Bei der Verwitterung des Magneteisens geht dasselbe in Eisenoxydhydrat über, welches als ein schmutzig bräunlichgelber Hof das schwarze Korn umgibt, und nach aussen zu allmählich verblasst (z. B. im zersetzten Basalt von Ramersdorf bei Bonn). Dann und wann heftet sich aber auch an das Magneteisenkorn, deutlich von ihm ausgehend, eine schöne blutrothe, oft auch orangerothe, zinnoberrothe, leberbraune Substanz, welche eine zungenförmig dendritische gestaltlose Lamelle bildet, deren scharfe Ränder farrnkrautähnlich zersägt sind, z. B. im Basalt von der Pflasterkaute im Thüringerwald, von Tichlowitz bei Aussig in Böhmen, in den Laven vom Krufter Humerich am Laacher See, von Aci Castello auf Sicilien. Vermuthlich ist dies Zersetzungsproduct Eisenoxyd. Das Magneteisen verändert sich übrigens trotz seines Oxydulgehalts und seiner leichten Löslichkeit in Säuren im Allgemeinen unerwartet langsam und es ist in der That auffallend zu sehen, wie in Basalten, deren Olivine oder amorphe Zwischenpartieen schon total metamorphosirt sind, das Magneteisen sich so vollkommen frisch und scharfrandig erhalten hat.

Dass die Magneteisenkörner in den Basalten eine directe Ausscheidung aus dem ehemaligen (pyrogenen) Magma und nicht, wie es gewisse Ultrametamorphiker theils nur verblümt anzudeuten, theils bestimmt auszusprechen wagen, ein Zersetzungsproduct von Augit sind, das wird durch die streng regelmässige Vertheilung der mikroskopischen Körnchen, durch das vollkommen übereinstimmende Auftreten des Magneteisens in den vor unsern Augen erstarrten Laven, ferner durch den gänzlich unangegriffenen Zustande der begleitenden Augite unanfechtbar erwiesen. Ein einziger Blick in das Mikroskop genügt, um sich zu überzeugen, wie überaus hinfällig jene Ansicht ist.

Weil die Varietät des sog. schlackigen titanhaltigen Magneteisens (Trappeisenerz) an vielen Orten, z. B. bei Unkel in ausgezeichneten kleinen derben Massen im Basalt auftritt, ist es wohl sehr wahrscheinlich, dass diesem Erz ein Theil der in Rede stehenden schwarzen impelluciden Körnchen angehört, vorzugsweise — mit Rücksicht auf die makroskopischen Contouren —

solche, welche unregelmässig eckig oder rundlich begrenzt sind. Exacte Unterscheidungen sind natürlich durch blossen Anblick nicht ausführbar.

Neben dem eigentlichen und dem titanhaltigen Magneteisen kommt nun aber in den Basalten auch wirkliches rhomboedrisches Titaneisenerz (Ilmenit, Menaccanit) vor, welches in Verbindung mit letzterem oder allein auftretend, den so häufig beobachteten Gehalt an Titansäure hervorbringt. Bei den Aetzversuchen bemerkt man in dem wochenlang unter abwechselndem Kochen mit Salzsäure behandelt gewesenen Basaltpulver gewöhnlich ganz unversehrt impellucide schwarze Körner, welche deshalb und weil sie mit dem Magnet nicht ausziehbar sind, kein Magneteisen sein können. Zudem erscheinen manche dieser Körner in den Basalten mit einem an das Rhomboedrische erinnernden Umriss ausgestattet (Fig. 59, aus der Basaltlava des Tauber im Brohlthal am Laacher See). In allerjüngster Zeit hat Laspeyres durch makroskopische und chemische Untersuchung das Nebeneinandervorkommen von Magneteisen und unmagnetischem Titaneisen in den »Melaphyren« des Nahegebiets und der Pfalz, insbesondere denjenigen von Norheim bei Münster am Stein nachgewiesen [1]). Sehr leicht möglich ist es indessen auch, dass ein Theil dieser mikroskopischen schwarzen unlöslichen Körner dem Picotit oder Pleonast angehört, der in den Nepheliniten vom Katzenbuckel und vom Löbauer Berg aufgefunden wurde. Das äussere Ansehen kann dies nicht zur Entscheidung bringen.

Nach Th. Andrews kommt in Basalten der irländischen Grafschaft Antrim (z. B. des Hügels von Slievenish, der Maiden rocks) fein vertheiltes gediegen Eisen vor, weil der in einem Porzellanmörser gepulverte Basalt aus einer Kupfervitriollösung metallisches Kupfer niederschlägt, was durch Magneteisen nicht bewirkt wird [2]). Es scheint diese Beobachtung ihre Richtigkeit zu haben, denn nach Pagels ist dasselbe der Fall bei dem Basalt des Bärensteins unweit Annaberg in Sachsen und Reuss gibt an, denselben Gehalt an metallischem Eisen in manchen böhmischen Basalten aufgefunden

[1]) Neues Jahrb. f. Mineral. 1869. 513.

[2]) Chemical gaz. 1852. 416; vgl. auch Poggend. Annal. 1853. LXXXVIII. 321.

zu haben [1]). Ich habe diese Versuche nicht wiederholt, kann also auch keine neuen Belege beibringen. Unter dem Mikroskop wird man in dem Dünnschliff das gediegene Eisen, mag es nun als Oktaeder oder als Körner vorkommen, nicht von dem Magneteisen unterscheiden können.

Hin und wieder kommen in einigen Basalten mikroskopische bräunlichrothe, bei horizontaler Lage und bei normaler Ausbildung deutlich hexagonale Blättchen vor, die ich für nichts anderes, als für Eisenglanz halten kann. Sie stimmen in Farbe, Aussehen und Umgrenzung vollkommen mit den winzigen Eisenglanztäfelchen überein, welche im sog. Sonnenstein von Tvedestrand am Christianiafjord und im Carnallit eingebettet liegen. Manche sechseckige Blättchen sind wirklich etwas verzerrt ausgebildet, manche andere aber nur scheinbar unregelmässig hexagonal, weil man sie in schief geneigter Lage erblickt; auch unter ihnen bieten sich, wie im Sonnenstein solche Täfelchen dar, deren Ränder z. B. ausgebuchtet, ausgezackt, ausgefranzt sind (Fig. 60), oder es finden sich mehrere Blättchen übereinander geschichtet.

Diese Eisenglanztäfelchen scheinen vorzugsweise in gröberkörniger anamesitartigen Basalten, weniger in den feinkörnigen aufzutreten. Sie werden z. B. beobachtet in dem Basalt, welcher am Vorgebirge Irishman Point an der Bay von Broadford auf der Hebrideninsel Skye einen Gang im schieferigen Liassandstein bildet; dort liegen diese Blättchen sowohl selbständig im basaltischen Gewebe, als eingeschlossen im farblosen Feldspath und erreichen bis 0.008 Mm. Durchmesser. Ausserordentlich zahlreiche und sehr zierliche braunrothe finden sich einem Basalt zwischen Carbost und Sligachan, gleichfalls auf Skye; ähnlich in dem Basaltgestein vom Gipfel des Arthur's Seat bei Edinburgh, wo stellenweise mehrere derselben über und nebeneinander gefügt sind. Sodann bot sie u. a. noch ein Basalt von Dilln bei Schemnitz in Ungarn dar, wo sie gleichfalls bräunlichroth und stark durchscheinend waren, dabei bis zu 0.007 Mm. Durchmesser besassen; ferner recht hübsche der Basalt von Waltsch in Böhmen (das Muttergestein der bekannten Hyalithe), das doleritartige Gestein der Löwenburg im Siebengebirge. Verhältnissmässig grosse (bis zu 0.012 Mm. Durchmesser

[1]) Sitzungsber. d. Wiener Akademie d. W. XXV. 1857. 545.

liegen im Basalt vom Bausberg bei Cassel und in der Basaltlava vom Puy de Pariou (Auvergne).

Apatit.

Phosphorsäure, gewöhnlich in Verbindung mit Chlor und Fluor ist schon in vielen älteren Basaltanalysen, z. B.

Löwenburg im Siebengebirge (G. Bischof)
Geiselstein, Hessen (Engelbach)
Salzhausen, Hessen (Engelbach)
Grosser Winterberg, Sachsen (Kittredge)
Böhmen (Struve)
Engelhaus bei Karlsbad (Rammelsberg)
Köhlerberg bei Freudenthal, Mähren (Zulkowsky)
Hohenhöwen im Hegau (I. Schill)
Ihringen am Kaiserstuhl (L. v. Rabo)
Hesslerbuck bei Schelingen am Kaiserstuhl (I. Schill)
Silberbrunnen am Kaiserstuhl (I. Schill)
Aetna-Lava von 1852 (Ch. St. Cl. Deville)

nachgewiesen worden und neuerdings hat noch Th. Petersen interessante Mittheilungen über den Phosphorsäuregehalt mehrerer anderer basaltischer Gesteine (Rossdorf bei Darmstadt, Steinheim bei Hanau, Meissner in Hessen) gemacht [1]), auch H. Möhl in dem Basalt vom Bühl bei Weimar unfern Cassel Phosphorsäure angegeben [2]). Es scheint fast, als ob man in den meisten Basalten Phosphorsäure finden würde, wenn man nur entweder besonders darnach suchen oder grössere Gesteinsmengen darauf prüfen wollte. Und nicht kann es zweifelhaft sein, dass im Basalt vorhandener Apatit der Träger dieser Phosphorsäure ist, zumal sich diese in dem löslichen Antheil findet.

Oben wurde es bei Gelegenheit der Nepheline als wahrscheinlich darzustellen versucht, dass die langen farblosen Nadeln mit hexagonalem Querschnitt es sind, welche in den basaltischen Gesteinen als Apatite erachtet werden müssen, während die kurzen

---

[1]) Verhandl. d. kk. geol. Reichsanstalt v. 31. Octob. 1868 S. 346 und Neues Jahrb. f. Mineral. 1869. 32.

[2]) IX. Bericht des Offenbacher Ver. f. Naturkunde.

und dicken sechsseitigen Prismen dem Nephelin angehören. Jene Nadeln sind entsprechend der makroskopischen Ausbildung der Apatite oft ganz unverhältnissmässig lang und schmal und haben das Eigenthümliche, dass sie sich ebensowohl als selbständige Gemengtheile finden, wie namentlich auch eingewachsen in und durchgewachsen durch andére grössere Krystalle, in denen sie förmlich wie Stecknadeln stecken. Vielleicht darf man daraus auf die sehr frühe Ausscheidung dieses Gemengtheils schliessen. Ihr scharf sechsseitiger Durchschnitt ist gewöhnlich recht grell. Mikroskopischer Apatit dieser Art ist nun, freilich nur höchst spärliche Procente ausmachend, in einer Unzahl von Basalten deutlich nachweisbar und zwar, wie es scheint, ganz unabhängig von deren sonstiger mineralogischer Zusammensetzung oder Mikrostructur. Apatitnadeln finden sich häufig nur an gewissen Stellen und dann dort in besonderer Anzahl versammelt, gleichsam als ob die Phosphorsäure ursprünglich nicht gleichmässig durch das Magma vertheilt gewesen wäre.

Mitunter besitzen diese für Apatit gehaltenen farblosen Nadeln, welche man nicht mit den blassgrünlichen oder gelblichen nadelförmigen Augitmikrolithen verwechseln darf, etwas fein staubähnliche, gleichfalls vorzugsweise längs der Hauptaxe angeordnete Materie in sich, wie die kurzen breiten Nephelinkrystalle. Ferner weisen manche derselben die Erscheinung auf, dass sie im Innern eine schwarze opake Substanz besitzen, deren Contouren genau mit dem hexagonalen Apatitprisma im verjüngten Maassstabe übereinstimmen; in den Hexagonen zeigt sich daher ein eingeschriebenes schwarzes Sechseck, oft (wie z. B. im Nephelinit des Löbauer Bergs, im Dolerit von Dransfeld bei Göttingen) so gross, dass der eigentliche Apatit nur eine schmale farblose Hülle darum bildet, in der mit der Hauptaxe parallelen Schnitten ein breiterer schwarzer Längsstreifen (Fig. 61). Bisweilen ergibt es der Querdurchschnitt, dass um eine dickere Apatitnadel längs deren senkrechten Kanten noch sechs andere überaus dünne fadenförmige Apatitchen herablaufen (Fig. 62); die horizontal liegenden Apatite sehen bei dieser Ausbildungsweise wie gerippt oder gestreift aus.

Die Apatite erweisen sich nicht nur innerhalb der jüngern Basalte, sondern auch in viel ältern schon beträchtlich umgewandelten Gesteinen als ausserordentlich frisch und klar und es scheint

demnach, dass man aus dem Verhalten der Felsartengemengtheile gegen Salzsäure, in welcher sich der Apatit leicht löst, nicht ohne weiteres auf deren Angreifbarkeit durch kohlensäurehaltige Gewässer schliessen dürfe. (Vgl. das S. 69 über Magneteisen Erwähnte.)

Hornblende.

Gegenüber dem in den Basalten niemals fehlenden Augit scheint die Hornblende unverhältnissmässig selten zu sein. Freilich ist ein durchgreifendes und seinen Dienst nie versagendes Kriterium, um mikroskopische Hornblende- und Augitkrystalle zu unterscheiden, leider bis jetzt noch nicht gefunden. Die willkürlichen Umrisse der vom Zufall abhängigen Krystalldurchschnitte können hier nicht orientiren, auch weist die Farbe nicht auf die Spur, da sowohl unzweifelhafte makroskopische Hornblendekrystalle als eben solche Augitkrystalle im Durchschnitt bald bräunlich, bald grünlich werden, so z. B. die Hornblende der Syenite vorzugsweise braun, die der Phonolithe vorzugsweise grünlich, der Augit der Leucitophyre dagegen auch meist grünlich, der der Basalte bräunlich. Ein auf die bessere Spaltbarkeit gegründetes Durchzogensein von zahlreichen und gerade verlaufenden Sprüngen parallel der Hauptaxe scheint für die Hornblende noch am ehesten charakteristisch. [1])

Hornblendekrystalle neben Augiten werden bekanntlich in den Basalten des Heilenberges und Gickelsberges in Sachsen, von Schima und Kostenblatt in Böhmen, zwischen Härtlingen und Schöneberg im Westerwalde aufgeführt. Von diesen Fundpunkten konnte ich kein Material zu Dünnschliffen erlangen. Dagegen wurden Präparate angefertigt von dem Basaltgestein des Brinkenköpfchens, südlich von Kelberg in der Eifel, in welchem ich 1859 Hornblende neben Augit durch Winkelmessungen erkannte (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XI. 527). Der Augit ist es in diesem Gestein, welcher im Dünnschliff gelblichgrün wird, während die Hornblende dunkel-

[1]) Von meinem verehrten Freunde Gustav Tschermak in Wien ging mir, nachdem diese Untersuchungen schon abgeschlossen waren, die Mittheilung zu, dass Augite und Hornblenden sich auch durch ihr dichroskopisches Verhalten unterscheiden lassen, indem jene immer zwei wenig verschieden gefärbte Bilder geben, während letztere stets grosse Farbendifferenzen aufweisen.

gelblichbraune Durchschnitte liefert, die von parallelen Sprüngen, welche der Längsaxe der Krystalle folgen, durchzogen und von einem schwarzen Rande allseitig umgeben sind, der sich nach innen und nach aussen in einzelne schwarze Körnchen auflöst (Fig. 63). Diese stimmen mit den auch isolirt im Gesteinsgewebe liegenden schwarzen (Magnet- und Titaneisen-)Körnchen vollkommen überein. Die eigentliche Hornblendesubstanz ist gleichfalls oft noch von zahlreichen der Körnchen durchsprenkelt. Das Verhältniss des Randes zu der innern Hornblende ist sehr wechselnd, der erstere nimmt mitunter so zu und ist so stark ausgebildet, dass im Innern nur ein zurücktretendes ganz kleines Fleckchen Hornblende erscheint, wobei der umgebende dicke Rand dennoch die Umrisse zeigt, wie die schmal umrandete Hornblende (Fig. 61): Man kann es auf die Schiefheit des Durchschnitts zurückführen, dass alsdann diese innere Hornblende nicht einmal immer in der Mitte liegt, sondern dass längliche Durchschnitte nur an einem Ende Hornblende aufweisen, während das andere Ende vollständig aus einem Aggregat der schwarzen Körnchen besteht. Immerhin jedoch ist das Ueberwiegen der schwarzen Hülle über die innerliche Hornblende keineswegs scheinbar. Ob aber auch die seltsamen Gebilde, wie Fig. 65 — welche offenbar damit zusammenhängend gar keine Hornblende mehr sichtbar enthalten, sondern lediglich ein impellucides Aggregat der schwarzen Körnchen darstellen, — dadurch erklärt werden können, dass der Schnitt nur durch die äussere Körnerhülle hindurchgegangen ist, muss wegen der Aehnlichkeit mit Fig. 63 fraglich bleiben. Man ist im Gegentheil versucht, diese Dinge mit den früher S. 26 bei dem Augit besprochenen ähnlichen in Verbindung zu bringen.

Vollkommen genau dieselben und auch hier wieder so schwarz umrandeten gelbbraunen, von parallelen Rissen stark durchzogenen Krystalle liegen vereinzelt neben dem reichlichen, wohl unterscheidbaren Augit in mehrern Leucitlaven der Umgegend des Laacher Sees, z. B. derjenigen von Glees, sowie in dem gleicherweise Leucit führenden Basalt von Boreslau im böhmischen Mittelgebirge.

Glimmer.

Mikroskopischer Glimmer ist in den Basalten viel häufiger vertreten, als man mit Rücksicht auf das spärliche makroskopische Vorkommen glauben sollte. Immer ist es, wie überhaupt in den jungeruptiven Gesteinen der Kaliglimmer gewissermaassen ausgestorben erscheint, dunkler Magnesiaglimmer, welcher kleine gelblichbraune deutlich aus parallelen Lamellen zusammengesetzte Partieen bildet, vollkommen gleich den mikroskopischen Glimmerblättchen der Syenite, Granite, Porphyre, Trachyte. Solchen Glimmer wird man schwerlich mit Augit verwechseln können. Oft hat sich der Glimmer besonders gern an magneteisenreichen Stellen ausgeschieden.

Mikroskopischer Glimmer kommt u. a. vor im Basalt vom Nonnenstromberg, Obercassel, Casseler Ley im und am Siebengebirge, von Schackau in der Rhön, von Steinau im Kinzigthal, von Stolpen, Geising und vom Pöhlberg in Sachsen, von Kosakow in Böhmen. In den Basaltlaven des Laacher Sees ist mikroskopischer dunkler Glimmer recht häufig, z. B. Forstberg bei Mayen, Herchenberg, desgleichen in denjenigen der Eifel, z. B. Uedersdorf, Birresborn. Hin und wieder finden sich hier — und dann gewöhnlich recht zahlreich — zierliche um und um ausgebildete farblose Leucitkryställchen in dem gelbbraunen Glimmer eingewachsen, wie sie auch in den benachbarten Augiten liegen. Im Basalt von Poppenhausen in der Rhön bildet sehr reichlich vertretener gelblichbrauner und dunkler brauner Glimmer aus parallelen Lagen bestehende Krystalldurchschnitte, häufiger aber noch unregelmässig zertheilte und verästelte Lappen, an denen oft nur wenige Enden auf Krystallbegrenzung schliessen lassen (Fig. 66). In ganz ähnlicher Weise tritt Glimmer in den Leucitlaven vom Capo di Bove bei Rom auf.

Im Allgemeinen scheint der Glimmer viel häufiger in den leucit- und nephelinreichen, als in den feldspathreichen Basalten und Laven zu sein.

Der Glimmer in den Basalten sieht in seinem Verhältniss zu den andern Gemengtheilen nicht im mindesten so aus, als ob er ein Umwandlungsproduct, vielmehr deutet Alles darauf hin, dass er ein ursprünglich ausgeschiedenes Mineral sei.

Melilith.

Schon seit langer Zeit war es bekannt, dass der am Grabmal der Cäcilia Metella und am Capo di Bove bei Rom endende Lavastrom des Albaner-Gebirges den Melilith (Humboldtilith) sowohl in Poren auskrystallisirt, als einen Gemengtheil der Grundmasse bildend enthält, und dass dasselbe Mineral in ganz gleicher Weise in der Lava vom Herchenberg am Laacher See vorkommt. Bei der Discussion der von und unter Mitscherlich ausgeführten Analysen von Basaltlaven der Eifel äusserte 1865 J. Roth, um den grossen und auffallenden Kalkgehalt der löslichen Theile zu erklären, die Vermuthung, es möchte der durch Säuren zersetzbare Humboldtilith (Melilith) darin zugegen sein. Laspeyres machte darauf 1866 die Mittheilung, dass er einen körnigen Gemengtheil von der honiggelben trüben Farbe des Meliliths in einigen eifeler Laven und Schlacken beobachtet habe, woraus er alsdann folgerte, dass Melilith ein gewöhnlicher Gemengtheil aller Basalte sei. In der Lava vom Capo di Bove bildet der Melilith eine (oft dick-) parallelfaserige vollkommen frisch aussehende und recht pellucide Substanz, deren Farbe im Durchschnitt gewöhnlich grünlichgelb oder citronengelb ist. Die Punkte, wo sie sich einstellt, erscheinen im Handstück und bei schief auffallendem Licht im Dünnschliff schon dem blossen Auge als graulichgelbe Fleckchen. Leucite sind zahlreich in diesem Gemengtheil eingeschlossen, wodurch aber die Richtung seiner Fasern keine Störung erleidet. Bei gekreuzten Nicols wird der dickere Melilith gewöhnlich prachtvoll licht berlinerblau, häufig aber auch dunkel, wenn die Mikroskopaxe mit seiner optischen zusammenfällt. Diese charakteristische Melilith-Substanz findet sich in dem mit Salzsäure längere Zeit behandelten Lavapulver bis auf die letzte Spur vertilgt.

Da wo der Melilith besser als es hier der Fall begrenzt erscheint, bildet er länglich rechteckige polarisirende und quadratische depolarisirende Figuren, erstere parallel der Hauptaxe, letztere rechtwinkelig darauf geschnitten. Oefters ist freilich der Melilith in den basaltischen Laven nicht sonderlich geradlinig umrandet, aber selbst dann doch immer durch das charakteristische Aussehen seiner Substanz und den offenbaren Zusammenhang mit da-

nebenliegenden scharfkantigen Melilithindividuen zweifellos als solcher gekennzeichnet.

In der Lava vom Herchenberg am Laacher See, auf deren Poren kleine bräunlichgelbe quadratische Krystalle dieses Minerals sitzen, stellt es als Gemengtheil im Dünnschliff dunkelcitronengelbe, etwas faserige, oft scharf und geradlinig rechtwinklig umrandete, oft etwas schlechter und undeutlicher begrenzte Durchschnitte dar. Hier darf er nicht mit dem bräunlichgelben Umwandlungsproduct des Olivins verwechselt werden. Auch muss man sich hier vor Verwechslungen mit Augit hüten, der in einigen Präparaten vom Herchenberg eine eigenthümlich lebhaft gelbe Farbe hat, aber jene faserige Beschaffenheit nicht besitzt.

Recht reichlichen und sehr hübschen mikroskopischen Melilith, gerade wie der vom Herchenberg beschaffen, enthält die leucitreiche Lava vom Difelder Stein bei Wehr am Laacher See. Die Lava vom Scharteberg bei Kirchweiler in der Eifel, in welcher keine Spur von Leucit beobachtet wurde, führt aber viel Melilith, hier und da etwas trübe umgewandelt.

In grosser Menge steckt Melilith in der Lava der Hannebacher Ley im Gebiete des Laacher Sees, hier sehr intensiv gelb gefärbt; er scheint aber etwas angegriffen zu sein und zu den farblosen mikroskopischen neugebildeten Zersetzungsproducten in Hohlräumen Anlass gegeben zu haben, welche ihrer schiefwinkeligen Sprünge zufolge wohl Kalkspath sind und deren Gegenwart sich aus dem grossen Kalkgehalt des Melilths leicht erklärt.

Alle bisher erwähnten Vorkommnisse des Melilths sind an wirkliche Basaltlaven geknüpft. Aber auch in ächten, nicht mit Vulkanen zusammenhängenden Basalten findet sich ein Mineral, welches in allen Eigenschaften solche Uebereinstimmung mit dem eben beschriebenen Melilith aufweist, dass ich es nur für solchen halten kann. Zudem sind es hier, wie an den obigen Punkten, gleichfalls wieder Leucit- und Nephelingesteine, welche den Melilith beherbergen, während in allen eigentlichen Feldspathbasalten vergeblich darnach gesucht wurde. Es theilt demnach der Melilith mit dem Leucit das Geschick, anfänglich nur in geflossenen Laven bekannt gewesen zu sein und dann durch das Mikroskop auch in gewöhnlichen, nicht vulkanischen Basalten aufgefunden zu werden.

Allerdings sind diese letztern Melilithvorkommnisse vorläufig nur spärlich und liegen auch geographisch beieinander.

In den erzgebirgischen Basalten vom Pöhlberg bei Annaberg, von der Scheibenberger Kuppe zwischen Annaberg und Schwarzenberg und von Geising bei Altenberg kommt dieses Melilithmineral vor. Seine scharfen länglichen Rechtecke (bis 0.06 Mm. lang, 0.03 Mm. breit) haben hier ausgezeichnete Faserung und wenn sie dicker sind, oft sehr schöne, fast dunkelgelbe Farbe, gerade wie die in obigen Laven. Durch beides sind sie vorzüglich von dem Nephelin unterschieden, der nie so faserig wird und wo er hier neben dem Melilith erscheint, ganz farblose klare oder mit spärlichen Augitmikrolithen durchwachsene Rechtecke und Sechsecke bildet. Hexagone stellt jener Gemengtheil niemals dar. Die dünnern Durchschnitte desselben sind natürlich schwächer gelb, mitunter ganz blass grünlichgelb, aber zwischen diesen zartfaserigen und den grobfaserigen citronengelben bieten sich alle Uebergänge dar. In jenen Basalten finden sich hier und da kleine Stellen farblosen Glases und die darin ausgeschiedenen isolirten und mit ihrer eigenthümlichen Farbe hervortretenden Melilithe sind besonders gut zu untersuchen.

Hauyn.

Dass in einigen basaltischen Laven in der Umgegend des Laacher Sees (z. B. von Niedermendig) blauer Hauyn, jenes eigenthümliche, Chlor und Schwefelsäure haltende Silicat in grössern krystallinischen Körnern erscheint, ist bekannt. Mit dem Mikroskop lässt sich nachweisen, dass dasselbe in winzigen Kryställchen eine weitere Verbreitung besitzt.

Die Mikrostructur des Hauyns (untersucht an den Vorkommnissen in der niedermendiger Lava und in dem Gestein vom Vultur bei Melfi in Süditalien) ist ganz derjenigen des auch chemisch sehr nahe stehenden Noseans ähnlich, nur herrscht im Innern öfters ein bläulicher Farbenton und es geschieht vorzugsweise mit Bezug darauf und auf Grund des beobachteten Auftretens von makroskopischem blauem Hauyn, dass die in die Rede stehenden mikroskopischen Kryställchen gleichfalls diesem Mineral und nicht dem Nosean zugezählt werden. Reichlichen Nosean führt das

Nephelingestein vom Katzenbuckel im Odenwald, welches dadurch sich von den eigentlichen Basalten entfernt.

Der im Granatoeder krystallisirende Hauyn liefert natürlich vorwiegend viereckige und sechseckige Durchschnitte, welche sich beide dadurch auszeichnen, dass sie als reguläre Substanz keine polarisirende Wirkung üben, beim Drehen der Nicols keine Farbenwandlung erfahren und bei gekreuzten total dunkel werden. Die Hauyne der basaltischen Laven besitzen gewöhnlich aussen einen recht breiten dunkelschwarzen Rand, welcher nach innen zu allmählich in einen lichtern Kern übergeht; diese innerliche Verwaschung zieht sich mitunter bis fast zur Mitte des Krystalls hinein. Bisweilen ist der Rand so breit, dass kleinere, nicht durchschliffene Hauyne im Centrum völlig opak bleiben, doch sind sie durch Umriss, Grösse und Aussehen der Substanz immer wohl von dem schwarzen Magneteisen zu unterscheiden. Bei den grössern Hauynen stellt das Innere eine lichtbläulichgraue Masse dar, welche durchzogen ist von einem Netzwerk rechtwinkelig sich durchkreuzender feiner schwarzer Striche oder linienförmiger Zeilen aneinandergereihter schwarzer Pünktchen. Jene Striche sind nichts anderes, als Reihen von unmittelbar einander berührenden Pünktchen. Diese schwarzen durch das Innere gesponnenen Fäden laufen von dem dunklen Rand des Hauyns aus und letzterer selbst ist nur ein überaus dichtes und inniges Haufwerk derselben schwarzen Pünktchen.

Was diese Pünktchen seien, das lässt sich hier bei den mikroskopischen Hauynen wegen ihrer ungeheuren Winzigkeit nicht entscheiden. Bei den grossen Noseanen der Felsarten in der n.-w. Umgebung des Laacher Sees (Olbrück, Schorenberg, Burgberg, Perlerkopf) ergab es sich, dass dieselben bald Glaskörnchen, bald opake schwarze Körnchen, bald ungemein minutiöse leere Dampfporen sind [1]). Bei sehr starker Vergrösserung will es auch scheinen, als ob die lichtgraulichblaue Grundfarbe der centralen Krystallmasse von eingemengten derartigen Pünktchen herrühre. Fig. 67 soll nur einen Begriff von dieser eigenthümlichen Structur des Hauyns zu geben versuchen. Da der Nosean bei analoger Zusammensetzung dieselbe sonderbare Mikrostructur aufweist, so wäre es

[1]) Poggendorff's Annalen. 1867. CXXXI. 318.

nicht unmöglich, dass ein Zusammenhang bestehe zwischen derselben und dem seltsamen Chlor- und Schwefelsäuregehalt beider Silicate.

In der Basaltlava von Niedermendig am Laacher See kommt so beschaffener Hauyn ziemlich häufig vor, gewöhnlich mit sehr zierlichen Strichnetzen ausgestattet. Hier bieten sich auch seltenere rothe Varietäten dar, welche — anstatt der dunklen — rothe Hülle, rothe Fadennetze, rothe Pünktchen aufweisen, ohne dass es scheint, als ob dieses Roth Umwandlungsproduct sei. Gerade solche rothen Varietäten finden sich auch beim Nosean wieder (Rieden n.-w. vom Laacher See) und der Hauynophyr von Melfi weist die rothen Krystalle makroskopisch auf. Recht reichlich und bis zu 0.2 Mm. im Durchmesser ist der gewöhnliche Hauyn in der compacten und wenig porösen Lava vom Difelder Stein bei Wehr. Hübsche und viele Hauyne liegen in der Lava aus dem Steinbruch am Wege zwischen Bürresheim und St. Johann (Laacher See); das Innere ist hier rein und klar himmelblau, ohne jene staubige Beschaffenheit zu zeigen, ein Verhältniss, welches sich, soviel bekannt, bei dem Nosean nicht findet. Ganz ähnlich, nur viel spärlicher, ist derjenige im Hausteinbruch zwischen St. Johann und dem Hochsimmer.

Die Lava von der Hannebacher Ley, n.-n.-w. vom Laacher See beherbergt sehr schönen und häufigen Hauyn, der in diesem Gestein hier und da um den dunkelschwarzen Rand noch eine farblose Zone besitzt, welche sich zwischen gekreuzten Nicols als zum Krystall gehörig erweist, eine Erscheinung, die auch bei vielen Noseanen vorkommt, und sich gleichfalls bei einigen Hauynen der niedermendiger Lava zeigt. Vorzüglich ist der Hauyn in der Lava vom Scharteberg bei Kirchweiler in der Eifel.

Mit den Noseanen theilen die Hauyne die Eigenthümlichkeit, nicht zu allzugrosser mikroskopischer Kleinheit hinabzusinken. Zersetzungen und Umwandlungserscheinungen, welche wie die meist frischen Olivine darthun, überhaupt in den laacher und eifeler Laven nur in verschwindendem Maasse gespielt haben, wurden bei den dortigen Hauynen nicht beobachtet.

Es verdient bemerkt zu werden, dass während der Nosean in phonolithischen Felsarten so überaus häufig gefunden wurde, der Hauyn mit einer einzigen Ausnahme bis jetzt nur in geflossenen

Laven, nicht aber in eigentlichen Basalten wahrgenommen wurde, welche mit ächten Vulkanen in keinem Zusammenhang stehen. Diese Ausnahme ist der Basalt von Uffeln bei Cassel, welcher unzweifelhaften charakteristischen Hauyn enthält, der hier gerade wie der in den Laacher-See-Laven beschaffen ist, mit ausgezeichneten, rechtwinkelig sich durchkreuzenden Strichnetzen in blassbläulicher Masse. Der Hauyn ist zwar nicht sonderlich scharf regelmässig umgrenzt, aber über seine Natur kann gleichwohl kein Bedenken obwalten und sind die allesammt einfachbrechenden krystallinischen Körner auch nicht so gross, wie die meisten vom Laacher See (grösster Durchmesser 0.04 Mm.), so sind sie doch weitaus reichlicher vorhanden. (Das eigenthümliche Gestein mit sehr vielen und grossen Olivinen führt auch höchst wahrscheinlich Leucit als wesentlichen Gemengtheil, es konnte dies aber nicht mit völliger Gewissheit festgestellt werden, Feldspath ist nicht oder fast nicht vorhanden; kleine rundliche dunkelgelblichbraune Körnchen von ziemlicher Pellucidität, welche entschieden nicht polarisiren, sind vermuthlich Granat; Durchmesser bis zu 0.008 Mm.)

Ueber die Mikrostructur des Noseans im Nephelinit vom Katzenbuckel, welche Fig. 68 darstellen soll, vgl. die spätere Beschreibung dieses Gesteins.

Die Veränderungen, welche die Basaltgesteine im Lauf der Zeit erlitten haben, beschränken sich, so lange dieselben noch einigermaassen consistent und hart sind, auf diejenigen einzelner Gemengtheile und diese sind im Vorstehenden der Hauptsache nach schon erörtert worden. Nur in diesem Zustande vermag man die Gesteine noch auf die übliche Art mikroskopisch zu untersuchen, indem von den ganz zu Grusbröckchen zerfallenen oder zu Thon umgewandelten Basalten keine Dünnschliffe mehr angefertigt werden können. In jenem Umwandlungsstadium ist aber die Zersetzung noch keineswegs so intensiv, wie man vielleicht mit Rücksicht auf die inzwischen entstandene schmutzige Farbe glauben könnte und insbesondere erscheint die eigentliche Structur dabei noch fast gar nicht alterirt. Mit der Entstehung der gelblichbraunen oder graulichbraunen Verwitterungsrinde, welche so

oft die Oberfläche der Basalte bildet, ist noch keinerlei tiefeingreifende und allgemeine molekulare Umwandlung verknüpft. Sie wird unter vorläufiger gänzlicher Verschonung von Augit und Feldspath hervorgebracht durch Metamorphose des Olivins, des Magneteisens und der etwa vorhandenen amorphen Zwischenmasse, wobei dann oft ein bräunlichgelber durch die Zersetzung jener gelieferter Saft zwischen die einzelnen noch frischen Gemengtheile eingedrungen ist. Recht instructiv für das Studium des Verlaufs dieser Processe sind Dünnschliffe, welche am einen Ende die Verwitterungsrinde, am andern die unangegriffene Basaltmasse darbieten.

Analog den nachträglich entstandenen mandelähnlichen Bildungen und Secretionen, welche man so häufig mit blossem Auge in den basaltischen Gesteinen gewahrt, kommen derlei Gebilde auch in mikroskopischer Kleinheit darin vor. Die Structur derselben vermag man in den dünnen Durchschnitten sehr gut zu untersuchen und sie ist, wie von vornherein zu erwarten, derjenigen der grössern vollkommen gleich. Tendenz zur Fasererzeugung oder zum concentrisch-schaalenförmigen Aufbau waltet hier allemal vor und die Polarisationserscheinungen, welche die so zusammengesetzten Durchschnitte aufweisen, sind oft überaus farbenprächtig.

Im Allgemeinen kann man unter den mikroskopischen Gebilden dieser Art farblose einerseits, gelbliche, bräunliche, grünliche andererseits unterscheiden. Die erstern, welche weniger mit schaalenförmiger Structur versehen sind, gehören wohl vorzugsweise dem Kalkspath, dem Aragonit und Zeolithen an. Der Kalkspath verräth sich durch die den Rhomboederspaltungen entsprechenden schiefwinkeligen Sprünge, welche durch solche farblosen und gewöhnlich ziemlich pelluciden mikroskopischen Massen hindurchziehen; hin und wieder enthalten letztere auch Flüssigkeitseinschlüsse. Die Aragonitsecretionen sind in der Regel faserig zusammengesetzt und ebenso diejenigen, welche von Zeolithen gebildet werden; meistens fallen vielleicht die letztern etwas verworrener und dabei feiner faserig aus, als die des Aragonits. Auch kohlensaures Eisenoxydul (Sphaerosiderit) tritt nach den Resultaten mancher Analysen in derselben Weise wie Aragonit auf, schwer davon zu unterscheiden, denn im Dünnschliff zeigt sich das makroskopische der Basaltge-

steine nur schwach graulichgelb gefärbt und mit hübscher Faserung versehen. Wahrscheinlicher Weise ist es übrigens der Olivin (oder zwischengedrängte amorphe Masse), der bei der Zersetzung zur Bildung des in den Basalten vorhandenen kohlensauren Eisenoxyduls Anlass gibt, welches vermuthlich nur zu sehr geringem Theil vom Magneteisen herstammt. Denn wo jenes Carbonat auftritt, da findet man das letztere Erz oft kaum spurenhaft verändert, den Olivin aber (und die amorphe Zwischenmaterie) immer total ruinirt. Nur ausnahmsweise wurde hier und da Quarz beobachtet, welcher sich durch seine frische wasserklare und im Gegensatz zu den eben angeführten Substanzen compacte oder nur von unregelmässigen Sprüngen durchzogene Masse auszeichnet; darin sind auch mitunter perlschnurartig aneinandergereihte Flüssigkeitseinschlüsse zu gewahren.

Die dunklern mikroskopischen Secundärgebilde dieser Art bieten grünliche, bräunliche, gelbliche Farben in den allerverschiedensten Tönen dar, bei ihnen tritt Faserung und concentrischer Schichtenbau fast immer in ausgezeichneter Weise zusammen auf. Meistens bestehen dieselben aus sehr zahlreichen, oft unzähligen feinen Schichten, welche der äussern Umgrenzung parallel laufen und zwar so getreu parallel, dass die Durchschnittszeichnungen selbst noch der centralen Lagen mit denen der äussern im verjüngten Maassstabe vorzüglich übereinstimmen. Die einzelnen Schichtchen zeigen dabei sehr häufig eine von einander abweichende Färbung, die sich indessen meist nur in verschiedenen Tönen einer und derselben Farbe bewegt. Neben dieser concentrischen Structur offenbart sich ungemein oft auch eine radialfaserige, wobei in der Regel die Fasern durch mehrere verschieden gefärbte umhüllende Schichten hindurchgehen; compacte Schichten oder Complexe von compacten Schichten wechseln mit gefaserten oft dutzendfach ab. An sehr vielen dieser mikroskopischen Gebilde, welche offenbar die Stelle von frühern Hohlräumchen einnehmen, ist im Durchschnitt die Infiltrationsöffnung ausgezeichnet zu beobachten. Mitunter auch läuft durch das Gesteinsgewebe — als schmaler aus zahlreichen gewellten und feingekräuselten Schichtenlinien bestehender Streifen — der Durchschnitt eines ausgefüllten Spältchens, welches sich am Ende sackartig zu einem ebenfalls ausgefüllten Hohlräumchen er-

weitert. Auf jenem längern Canal trat die mineralbildende Feuchtigkeit in den mikroskopischen Hohlraum ein.

Die einzelnen Schichten sind bei diesen dunklern Gebilden bald sehr scharf gegenseitig abgegrenzt, bald verschwimmen sie durch ihre Farbe etwas ineinander. Der äussere Rand ist gewöhnlich recht deutlich abgezeichnet, wenn auch hier und da das zunächst herumliegende Gesteinsgewebe leicht grünlich oder bräunlich getrübt ist.

Die Verschiedenfarbigkeit der einzelnen Zonen bei einem und demselben Secretionsgebilde dieser Art ist oft eine recht bedeutende. Die aussen schwarz aussehenden stecknadelkopf- und erbsengrossen Kügelchen, welche der anamesitartige etwas verwittert erscheinende Basalt vom Kutzenberg im Siebengebirge in grosser Menge enthält, zeigen z. B. im Dünnschliff ein allerliebstes Bild, indem sie aus gelbgrünen, schmutzig graugrünen, lichtgraugrünen, spargelgrünen, grasgrünen, olivengrünen, ganz dunkelbräunlichgrünen concentrischen Schichten zusammengesetzt sind. Mikroskopische Dinge von ausserordentlich feiner Zonenstructur sind durch das ganze Gestein verbreitet. Daneben kommen andere, grössere und kleinere vor, welche durch gelbliche und bräunliche Farben in den abweichendsten Nuancirungen charakterisirt sind. Gelblichbraune und grünliche Farbentöne finden sich aber an einem Gebilde selten zusammen vereinigt.

Diese letztern dunklen Secretionen scheinen vorzugsweise aus Grünerde, Delessit (Chlorophaeit) und serpentinartigen Substanzen zu bestehen. Was im einzelnen Falle vorliegt, das lässt sich natürlich unter dem Mikroskop allein nicht entscheiden.

Da das Gesteinsgewebe der frischen ächten Basalte sich durchgängig selbst unter dem Mikroskop so compact erweist, so kann es zur Erklärung des Ursprungs der eben besprochenen Gebilde nicht gestattet sein, dieselben allgemein als Infiltrationen in ursprüngliche blasige leere Räume, ähnlich denen in den Laven, deuten zu wollen.

Für diejenigen, bei deren Bildung überhaupt ein Hohlraum im Spiele war, scheint derselbe viel eher durch Hinwegführung eines Krystalls oder einer Partie amorpher Zwischenmasse beschafft worden zu sein. In erster Linie und vielleicht einzig und allein unter den Gemengtheilen der Basalte ist es der am frühe-

sten und am leichtesten verwitterbare Olivin, welcher jene Hohlräume geliefert haben mag. Ist auch in Melaphyren und Augitporphyren der Augit oft schon sehr beträchtlich von der Metamorphose erfasst, in den jüngern Basalten ist dies wenigstens keineswegs in solchem Maasse der Fall: die Augitkrystalle sind selbst in den verhältnissmässig stark umgewandelten Basalten fast allemal noch frisch und gut erhalten und dieser Gemengtheil kann hier nicht als Erzeuger weder von Hohlräumen, noch von secundären Mineralien in Betracht kommen. Dasselbe gilt gleichfalls vom Feldspath.

Kaum weniger leicht als der Olivin scheinen jene amorphen halbglasigen und entglasten, zwischen die grössern Krystalle geklemmten Partieen, sowie die ungemein feinkörnig zusammengesetzte, die Rolle einer Grundmasse spielende Basaltsubstanz einer Zersetzung zugänglich zu sein, wie man dies Schritt für Schritt an der Hand zahlreicher Präparate beobachten kann. So mag es geschehen, dass ganze Stellen aus den letztern Massen gewissermaassen herausgefressen werden, zumal, wenn sie nur spärliche Augite führen, wobei die Feldspathe, die sonst guten Widerstand leisten, der um sich greifenden Veränderung mit zum Opfer fallen. In den auf die eine oder andere Weise gebildeten mikroskopischen oder makroskopischen Hohlraum wären dann auf die gewöhnliche Weise mit Mineralstoffen beladene Gewässer infiltrirt.

Bei den mikroskopischen mandelähnlichen Partieen, welche aus Kalkspath, Aragonit, Zeolithen, quarzigen Substanzen bestehen, dürfte die Annahme einer Hohlraums-Infiltration am meisten gerechtfertigt sein. Anders ist es mit den aus Delessit, Grünerde, serpentinartiger Masse gebildeten. Dieselben scheinen wohl weit eher einer schrittweisen Umwandlung hier von Olivinkrystallen, dort von Stellen des Gewebes oder amorpher Zwischenmasse ihre Entstehung zu verdanken, ohne vorherige Wegführung und Hohlraumbildung. Darauf verweisen Form, sowie Art und Weise des Vorkommens und der Vertheilung. So sieht man z. B. im Basalt von Sasesl an der Elbe in Böhmen neben Olivinen, welche unter Erhaltung ihrer Krystall-Umrisse in grünlichgelbe faserige Masse umgewandelt sind, rundliche oder unregelmässig eckige Durchschnitte, die aus ganz derselben Substanz bestehen, bei welcher

nur verschiedene hellere und dunklere Farbennuancirungen in concentrischen Zonen abwechseln. Eine Vergleichung beider Arten von Gebilden lässt es kaum zweifelhaft erscheinen, dass die letztern auch einstmals Olivine gewesen sind, und es ist nur sonderbar, wie aus der gewöhnlichen länglichen Form des Olivins die rundliche des Neubildungsproducts hervorgegangen ist. Der Umwandlungsprocess scheint hier erfolgt zu sein, nicht ohne auch einen Theil des umliegenden Gesteinsgewebes in Mitleidenschaft zu ziehen, wenn auch jetzt das secundäre Gebilde recht scharf von der eigentlichen basaltischen frischen Masse abgegrenzt ist.

III. Allgemeines über die Mikrostructur der Basaltgesteine.

Die Frage nach der Mikrostructur der Basaltgesteine betrifft die mikroskopische gegenseitige Verbindungsweise ihrer Gemengtheile. Es möge hier im Voraus bemerkt werden, dass die gesammte Darstellung der Mikrostructur-Verhältnisse sich ebensowohl auf die Basaltlaven bezieht, wie auf die eigentlichen Basalte, einschliesslich der Dolerite und Anamesite. Abgesehen von der oft porösen Beschaffenheit der erstern, welche hier nicht weiter in Betracht kommt, finden sich bei ihnen alle Eigenthümlichkeiten der Mikrostructur gerade so ausgebildet, wie bei den massigen Basalten, die nicht mit Vulkanen im Zusammenhang stehen.

Die übliche Ansicht, welche sich bisher nur auf allgemeine Schlussfolgerungen und nicht auf den Augenschein stützte, ist diejenige, dass die basaltischen Gesteine bis in ihre kleinsten Theilchen krystallinisch zusammengesetzte Massen seien, dass ihre mikroskopischen individualisirten Gemengtheile sich gegenseitig berühren und dass z. B. zwischen Granitstructur und Basaltstructur der Unterschied nur im abweichenden Grössenverhältniss der zusammensetzenden Mineralindividuen gelegen sei.

Diese Anschauungsweise ist nun jedenfalls für weitaus die allermeisten, wahrscheinlich für sämmtliche Basalte nicht richtig und muss eine durchgreifende Aenderung erfahren. Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen ergibt nämlich, dass bei der Mehrzahl derselben zwischen den kleinsten Gemengtheilen noch eine reichlicher oder spärlicher vorhandene, nicht individualisirte, als solche amorphe Substanz steckt, welche vergleichsweise ein Cäment bildend, bald rein glasiger, bald halbglasiger, bald nahezu ganz oder vollständig entglaster Natur ist. Von der Gegenwart

einer solchen Masse verrathen bekanntlich die Handstücke äusserlich nichts und das ist der Grund, weshalb man dieselbe nicht darin voraussetzte.

Diese eigenthümliche, in den Basalten eine höchst wichtige Rolle spielende Masse muss zunächst Gegenstand einer eingehenden Beschreibung sein; damit ist alsdann die Untersuchung verknüpft, auf welche Weise dieselbe zwischen den Gemengtheilen vertheilt sei.

Da wo die rein glasige Masse innerhalb der Basalte reichlich vertreten ist, so dass sie beim ersten Blick durchs Mikroskop auffällt, ist sie gewöhnlich lichter oder dunkler gelblichbraun und nur in seltenern Fällen graulich oder farblos, wobei es freilich zu bedenken gilt, dass die dunkler gefärbte immer besser als die lichte hervortritt. An solchen Vorkommnissen, wo sie den ausgeschiedenen Krystallen mindestens das Gleichgewicht hält, muss man zuerst ihre Natur studiren, um sie da wiederzuerkennen, wo sie, wenn auch alles durchdringend, doch kaum mehr als spurenhaft zugegen ist und förmlich nur wie ein Hauch zwischen den vorwaltenden Gemengtheilen steckt. Diese Masse verhält sich im polarisirten Licht wie eine einfach brechende Substanz: Beim Drehen der Nicols und beim Drehen der Praeparate selbst zeigt sie keine Farbenerscheinungen, sondern nur Unterschiede von Helligkeit und Dunkelheit, welche der jedesmaligen des gläsernen Objectträgers vollkommen entsprechen; bei parallelen Nicols ist das Maximum der Helligkeit, bei gekreuzten das Maximum der Dunkelheit. Bildet die reichliche reine Glasmasse den Rand des Präparats, so kann man bei gekreuzten Nicols an dieser Stelle nicht beobachten, wo das Präparat anfängt, da jene und das Glas des Objectträgers beide gleichmässig tiefdunkelschwarz erscheinen; im gewöhnlichen Licht erweist sich natürlich der Rand des Dünnschliffs scharf abgegrenzt.

Basaltschliffe, welche an dieser reinen glasigen Masse verhältnissmässig reich sind, bieten bei nicht allzustarker Vergrösserung zwischen gekreuzten Nicols ein wirklich ausnehmend schönes Bild dar, wenn auf dem alsdann kohlschwarz erscheinenden Grunde der Glasmasse die unzähligen eingewachsenen und wirr nach allen Richtungen umhergestreuten Krystalle mit ihren verschiedenen gelben, braunen, prachtvoll grünen und blauen, brennend rothen Farben, scharf abgezeichnet, leuchtend und grell hervortreten. Ist die

Glasmasse intensiv gefärbt, so vermag man gar oft zu beobachten, dass die hyalinen amorphen Einschlüsse zumal in den lichtern Gemengtheilen, z. B. im Feldspath und Olivin, auch im Augit, allemal in der Farbe mit jener übereinstimmen. Sehr reich an ausgezeichneter bräunlicher oder lichtchokoladefarbener reiner Glasmasse sind u. A. die Basalte vom Stillberg im Habichtswald, von Elfershausen in pr. Hessen, von der Dornburg bei Hadamar in Nassau. Nach den bisherigen Untersuchungen sind es fast lediglich Feldspathbasalte, nicht Leucit- oder Nephelinbasalte, welche so viel Glasmasse führen.

In andern Basalten, in denen die Glasmasse spärlicher vorhanden ist, nicht in grössern anhaltenden Partieen auftritt, sondern nur wie ein schwaches Cäment zwischen den Gemengtheilen liegt, gelingt es, zumal wenn sie farblos ist, nur an gewissen Punkten, dieselbe direkt als solche zu beobachten. Da das selbst überaus dünn geschliffene Plättchen immerhin für das Mikroskop noch eine gewisse Dicke hat, so sind hier Stellen, wo unter oder über der pelluciden amorphen Masse nicht noch kleine Krystalle gelegen wären, sehr selten und im polarisirten Licht scheinen alsdann deren bunte Farben hindurch. Kommt auch so die Glasmasse nicht recht zur Geltung, so weist doch die Unbestimmtheit der Farben und die Verschwommenheit der Umrisse bei den Krystallen auf die Gegenwart jener hin. An den gewöhnlich am dünnsten ausfallenden Rändern ist die grösste Wahrscheinlichkeit, dass der Schliff hin und wieder blos die amorphe Glasgrundmasse getroffen hat. Sie tritt überhaupt im polarisirten Licht bei parallelen Nicols besser hervor, als im gewöhnlichen, weil alsdann die farbig gewordenen Krystalle entschiedener gegen dieselbe abstechen. Im gewöhnlichen Licht zeigt bei den sonst compacten Basalten der Umstand, dass die Krystalle sich deutlicherweise nicht direct und unmittelbar berühren, die Gegenwart einer Glasmasse an, ein Verhältniss, das aber, selbst wenn es ausgeprägt besteht, doch mitunter nur schlecht in die Augen fällt.

In noch andern Basalten tritt eine Glasmasse als solche durchschnittlich gar nicht mehr hervor; dann und wann wird man aber doch in solchen Präparaten auf Stellen stossen, wo sie deutlich erscheint, und sollte selbst dies nicht der Fall sein, so ist es das allgemeine Ansehen des Gesteinsgewebes, welches für ihre, freilich

nur spurenhafte Gegenwart spricht. Am wenigsten wird man die Anwesenheit derselben verkennen, wenn man in den Praeparaten der sonst glasreichen Basalte die zufälligerweise sehr glasarm ausgefallenen Stellen genauer studirt und sich deren eigenthümlichen Habitus eingeprägt hat. Da wo farbige Glasmasse auftritt, ist diese, wenn sie auch nur ein Minimum ausmacht, immer besser zu erkennen, als wo sie farblos ist.

Selbst bei einem und demselben Basaltvorkommniss braucht — was ja im Voraus zu vermuthen — die Glasgrundmasse keineswegs an allen Stellen in gleicher Menge vorhanden zu sein. So wiesen zwei Stücke vom Stillberg im Habichtswald, welche beide aus verschiedenen Sammlungen stammten, eine beträchtliche Abweichung in dieser Beziehung auf, indem das eine überaus reich, das andere verhältnissmässig sehr arm daran war, wobei aber die Gemengtheile vollkommen übereinstimmten. Die Handstücke verriethen von dieser totalen Verschiedenheit der Mikrostructur im Aeussern gar nichts. Interessant wäre es zu ermitteln, ob diese Differenzen sich vielleicht an die innern oder äussern Theile von Basaltkuppen, Basaltgängen oder selbst Basaltsäulen knüpfen.

Die amorphe Masse ist nun in andern Basalten nicht wie bei den im vorstehenden besprochenen rein glasiger, sondern nur halbglasiger Natur. Diese letztere Beschaffenheit äussert sich dabei in verschiedener Weise.

Eine ähnliche Erscheinung, wie sie das Glas der Obsidiane, Trachytpechsteine, Bimssteine, Perlite darbietet, dass es nämlich oft durch massenhafte Ausscheidung mikroskopischer Kryställchen nicht vollkommen homogen ist, zeigt sich vielorts bei den in den Basalten vorkommenden glasigen Stellen. Dieselben sind hier und da namentlich mit bald feinern, bald gröbern schwarzen impelluciden, oder etwas bräunlich durchscheinenden haar- oder strichähnlichen mikrolithischen Gebilden erfüllt, welche in ihrem Aeussern völlig mit denjenigen übereinstimmen, die so oft in den eigentlichen Glasgesteinen vorkommen, und die ich Trichite zu nennen vorschlug [1]); dort wie hier sind sie bald geradgezogen, bald verdreht,

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1867. 744.

gekrümmt und gewunden, dabei sowohl nur vereinzelt eingewachsen, als auch innerhalb der glasigen Partieen zu wirren Büscheln und Flocken oder zu netzartigem Gewebe zusammengehäuft.

Namentlich da, wo eine deutliche Glasmasse reichlich vorhanden ist und im Dünnschliff zusammenhängende grössere Stellen bildet, gewähren diese »Trichite« einen höchst zierlichen Anblick und lassen sich sehr gut untersuchen. In diesem Falle sind ausser den selbst bei stärkster Vergrösserung nur haarfeinen schwarzen Nädelchen auch dickere, mitunter bräunlichschwarze Kryställchen derselben Beschaffenheit ausgeschieden, länger oder kürzer, viele an den Enden etwas keulenförmig verdickt, andere zugespitzt, dabei manche deutlich gekrümmt. Diese Nädelchen und Borsten sind dann in dem gewöhnlich gelblichen oder bräunlichen, seltener farblosen Glas zu allerliebsten gestrickten Figuren oder skelettartig zusammengehäuft, indem sich kürzere dünnere an längere dickere unter rechten und schiefen Winkeln ansetzen, oder bilden Bäumchen mit Aesten und Zweigen oder durchkreuzen sich zu einem netzähnlichen Maschenwerk. Bei gekreuzten Nicols sieht man natürlicherweise wegen der dann erfolgenden Dunkelheit des Glasgrundes nichts mehr von diesen Ausscheidungen. Solche Gebilde, welche beim ersten Blick ins Mikroskop auffallen, kommen überraschend schön vor z. B. in den Glasstellen des Basalts vom Dächelsberg bei Oberbachem unweit Bonn (Fig. 69), vom Milleschauer im böhmischen Mittelgebirge, vom Schafsberg bei Limburg a. d. Lahn, von Anneklef bei Hör im südlichen Schweden (Fig. 70). Es ist in der That wundersam, wie an so weit entlegenen Punkten die mikroskopische Devitrification der basaltischen Glastheile in so streng übereinstimmender und fast gesetzmässig zu nennender Weise vor sich gegangen ist.

Bei denjenigen Basalten, welche nicht wie die vorigen eine reichliche förmliche Glasgrundmasse besitzen, sondern nur hier und da in ihrem Gewebe etwas Glas erkennen lassen, ist dieses auch sehr oft mit ganz denselben Trichiten erfüllt, welche aber hier ausserordentlich fein und dünn und dabei gewöhnlich büschel- oder flockenartig zusammengehäuft sind, selbst so dicht, dass das Glas kaum mehr gut dazwischen hervortritt. Solche Flecken von trichitführender Glasmasse, welche bei gekreuzten Nicols tief dunkel werden, sind in den Basalten keineswegs selten, sondern sogar

eine verhältnissmässig recht häufige Erscheinung, zu deren Studium freilich eine etwas stärkere Vergrösserung erforderlich ist. Wo sie nicht seitlich durch grössere Krystalle, wie Feldspathe oder Augite begrenzt und abgeschnitten werden, da verschwimmen sie allmählich in das benachbarte feinere Gesteinsgewebe. In den an solchen Partieen ärmern Basalten sind dieselben oft auffallend stellenweise vertheilt, hier zu mehrern nahe neben einander liegend, dort auf weitere mikroskopische Strecken hin fehlend.

Nur einige Vorkommnisse dieser Art seien hier erwähnt. So erscheinen z. B. im Basalt vom Calvarienberg bei Fulda lichtvioletliche oder bläulichgraue glasige Partieen, durchwachsen nach allen Richtungen von schwarzen, hier und da etwas bräunlich durchscheinenden Haaren von höchstens 0.001 Mm. Dicke, die meistens etwas gebogen, oft schleifenartig gekrümmt oder blitzähnlich geknickt sind, dabei oft pinselartig auseinanderlaufend. Hin und wieder haben sich kleinere und feinere an ein stärkeres Nädelchen angesetzt oder es durchkreuzt sich eine Anzahl unter gleichbleibendem Winkel. Stellt man solche Partieen ein, so bieten sie bei starker Vergrösserung vollkommen und täuschend ähnlich dasselbe Ansehen dar, wie mit Trichiten erfüllte Dünnschliffe von mexicanischen, ungarischen, grönländischen Obsidianen bei schwacher Vergrösserung gesehen. Verhältnissmässig zahlreich sind jene so halbglasigen Stellen auch in den Basalten von Rautenberg in Mähren und von Leipa in Böhmen, wo sie ganz den vorigen ähnlich, gleichfalls eine solche schwache violetliche Färbung besitzen; daneben sieht man hier auch manche trichitfreie, lichtere glasige Partieen, welche bei gekreuzten Nicols dunkel werden. Der violetlich bläulichgraue oder graulichblaue Ton, welchen die trichitführenden Glasstellen so oft aufweisen, ist zum Theil dem Glas eigenthümlich, zum Theil aber kommt er eben von den zahlreich eingewachsenen haarähnlichen und von unten durch das Glas durchscheinenden Kryställchen her, wobei dann die eigentliche Glasmasse an sich farblos ist. Ausserordentlich häufig sind jene so beschaffenen Partieen im Basalt von Gutta in der Lausitz; hier fallen die bläulichgrauen Glastheile mit Trichitflocken darin sofort auf und können vortrefflich untersucht werden. Hierher gehören u. a. auch noch die Basalte vom Minderberg bei Linz und von Unkel am Rhein (letzterer sehr reich an zierlich geknickten Trichiten), der

von der hohen Kotzhardt bei Kirchsahr in der Eifel, von der Stoffelskuppe im Thüringer Walde, der einen Gang im Plänersandstein bildende von Wannowa südlich von Aussig in Böhmen, wo die flockig-wolligen trichitösen Stellen überaus deutlich, ferner der Basalt von Plotzka bei Vaida (Runuyad) in Siebenbürgen, ein Säulenbasalt aus dem Vivarais mit höchst schönen Flocken und Büscheln von Trichiten, ein Basaltgeschiebe, aufgelesen am Strande von Kiel, unter den Basaltlaven die von Bertrich in der Eifel u. s. w.

Hat man die Untersuchung einer grössern Anzahl von Basaltpräpararaten hinter sich, so findet man bald heraus, dass die an trichitösen Glasstellen reichen Dünnschliffe einen eigenthümlichen, freilich nicht näher in Worte zu fassenden Anblick gewähren, wenn man sie gegen das Licht hält und hindurchsieht. Als Handstücke zeichnen sie sich aber in keiner Weise vor den andern davon ganz freien oder daran ganz armen aus.

Es ist hier die mikrolithische theilweise Entglasung in ganz gleicher Weise von Statten gegangen, wie sie auch bei amorphen Einschlüssen im Leucit vom Capo di Bove bei Rom und vom Vesuv [1]), ferner im Quarz der isländischen Trachyte von der Baula und von Fagranes erfolgte. Und auch die oben (S. 14 u. 56) angeführten schwarzen haarförmigen Nädelchen, welche man so oft in den von Augiten und Olivinen der Basalte eingehüllten Glaseinschlüssen beobachtet, sind nichts anderes als Trichite: in den selbständigen Glaspartieen des Gesteinsgewebes und in jenen winzigen Einschlüssen des uranfänglichen Magmas, welche von den wachsenden Krystallen aufgenommen wurden, ist das mikroskopische Ausscheidungsproduct das gleiche.

Es scheint übrigens, dass die in Rede stehenden Trichite nicht immer an vorhandene Glasmasse gebunden zu sein brauchen, sondern dass sie auch selbständig und isolirt vorkommen können, förmlich die Rolle eines mikroskopischen Gemengtheils spielend, wie Feldspath und Augit, welche ja auch nur wie sie Ausscheidungsproducte aus dem vormaligen Magma sind. Einerseits lässt sich dies von vorn herein voraussetzen, andererseits sind sie aber auch in der That mitunter in grosser Anzahl in Dünnschliffen vertheilt,

[1]) Vgl. meine Zeichnung, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868. Taf. I.

in denen kein Glas als solches ersichtlich ist, wobei freilich berücksichtigt zu werden verdient, dass diese schwarzen haarähnlichen Körper jedenfalls besser in die Augen fallen, als etwa dennoch zwischen den Gemengtheilen vorhandenes namentlich farbloses Glas. Sie sind dann bald länger, bald und zwar gewöhnlich ziemlich kurz und entweder einzeln liegend oder auch hier wieder zu gestrickten Gebilden zusammengruppirt, sitzen auch mitunter um Feldspathe und nadelförmige Augitmikrolithen herum (Fig. 71). In ganz ähnlicher Weise zeigen sich in den Schlacken oft die farblosen Krystalldurchschnitte von schwarzen faden- oder borstenförmigen mitunter büschelartig gehäuften Ausscheidungsproducten umsäumt.

Was die eigentliche mineralogische und chemische Natur der Trichitgebilde in den Basalten anbelangt, so ergibt sich hier ebenso wenig ein Anhaltspunkt, um darüber eine sichere Vermuthung zu äussern, wie es gleichfalls bei denen in Obsidianen, Perliten und Pechsteinen der Fall ist. Ja man könnte es selbst als zweifelhaft hinstellen, ob diese Gebilde in der basischen Basaltmasse und jene sonst in allen äusserlichen Beziehungen vollkommen übereinstimmenden in den kieselsäurereichen Gläsern dieselbe chemische Constitution besitzen. Obschon die Aggregationsweise der Trichite oft an jene Skelette erinnert, welche die Magneteisenoktaeder bilden, und letztere auch häufig durch ihre Aneinanderreihung keulenförmige Gestalten erzeugen, die den dickern Trichiten nicht unähnlich sehen, — so scheint doch die halbpellucide Beschaffenheit so mancher Trichite und die gewöhnliche Abwesenheit von Vermittlungsformen zwischen ihnen und den Magneteisenkörnern ihrer Deutung etwa als Magneteisen entgegenzustehen.

Die trichitführenden Glaspartieen geben sich hauptsächlich nur in den recht feinkörnigen Varietäten zu erkennen und sind in auffallender Weise für die gröberkörnigen eigentlichen Anamesite und Dolerite höchst selten. Die Erscheinung, dass sich diese Körper einerseits in den jedenfalls schnell starr gewordenen natürlichen Gläsern, andererseits vorzugsweise lediglich in den feinkörnigen Basalten finden, welche nach allgemeiner und begründeter Annahme rascher erkaltet sind, als die gröberkörnigen Gemenge stimmt in befriedigender Weise zusammen und spricht dafür, dass dieselben zumal da gerne sich ausscheiden und wachsen, wo die Masse einer beschleunigten Erstarrung unterlegen ist.

Eine von der im vorhergehenden besprochenen ganz abweichende Art der mikroskopischen Entglasung der in den Basalten vorkommenden Glassubstanz ist die körnchenführende. Sie besteht darin, dass scharfbegrenzte, gelblichbräunliche oder dunkelbraune, allemal dunkler als das Glas gefärbte Körnchen innerhalb letzterm in grösserer oder geringerer Menge oft dichtgedrängt ausgeschieden sind; die dicksten derselben besitzen bis zu 0.004 Mm. Durchmesser, die winzigsten sehen nur wie feine Pünktchen in dem Glas aus. Ist die Glasmasse recht reichlich vertreten und sind die Körnchen darin recht gehäuft, so erscheinen dickere Stellen der erstern oft ganz impellucid braun oder schwarz und man bedarf sehr dünner Schliffe, um die eigentliche Structur des Glases zu beobachten, welche man aber auch oft da gut untersuchen kann, wo die Glasmasse keilförmig dünner werdend, über einen farblosen schiefliegenden Feldspathkrystall theilweise hinübergreift. Da selbst die dicksten dieser Körnchen bei gekreuzten Nicols auch nicht die schwächste polarisirende Wirkung hervorbringen, so wird man sie nur für eisenreicheres Glas halten können und sie mit jenen dunkelgrünen Glaskörnchen vergleichen dürfen, welche in der an sich gewöhnlich farblosen Masse der grünen Hochofenschlacken so häufig ausgeschieden sind, und diesen ihre grüne Farbe verleihen. Ganz ähnlich den letztern zeigen auch die Körnchen in der Glasmasse der Basalte mitunter eine linienartige Reihung zu nadelförmigen Gestalten, wobei dann die einzelnen etwas ineinander verflösst erscheinen.

Eine so durch Ausscheidung von Körnchen halbglasige Masse ist z. B. ausserordentlich hübsch vorhanden in den Basalten von Dunglass bei Strathblane unfern Glasgow, vom Berge Smolnik unweit Kremnitz in Ungarn, von der Furth Sóleyjarhöfdi am Flusse Thjorsau in Central-Island, in der Basaltlava der Hekla-Eruption von 1845, in der Basaltlava von Beaulieu (Auvergne) und stimmt an allen diesen weit auseinander gelegenen Punkten — sowohl bei den gewöhnlichen Basalten, als bei den ächten Laven — auf das täuschendste und getreueste überein.

Wo immer sie sich gezeigt hat, da dient diese körnig-halbglasige Substanz nicht als eigentliche reichliche Grundmasse, in welcher, wie es bei reinem Glas so oft der Fall, die ausgeschiedenen Krystalle eingebettet liegen, sondern ist, weniger reichlich

vorhanden, förmlich nur zwischengedrängt zwischen die grössern vorwaltenden krystallisirten und krystallinischen Gemengtheile, eine eigenthümliche Weise der mikroskopischen Texturausbildung, von welcher später noch vielfach die Rede sein muss. Namentlich charakteristisch sind die Basalte, wenn in ihnen eine halbglasigkörnige, bräunliche amorphe Masse keilförmig zwischen den mehr oder minder divergirenden scharfbegrenzten leistenförmigen Durchschnitten von farblosen Feldspathkrystallen geklemmt steckt.

Bis jetzt sind die Erscheinungen darzustellen versucht worden, welche die rein glasige und die halbglasige amorphe Masse in den Basalten darbietet. Sind auch in der letztern eigenthümliche Gebilde ausgeschieden, so trat doch immer das Glas noch als solches zwischen denselben deutlich hervor. In andern Massen ist aber die Entglasung noch weiter gegangen, so dass darin gar kein eigentlicher Glasteig entstand, sondern sie ganz oder fast ganz zu einem Aggregat von dunklern oder lichtern Körnchen, Nädelchen, Häärchen, Kryställchen wurden. Sind diese Körperchen, welche nicht eigentlich Mikrolithen der grössern Gemengtheile darstellen, sehr winzig und ist ihr Gewirre sehr dicht, so wird oft nahezu ein felsitähnliches Aussehen erzeugt [1]).

Es möge hier besonders auf die bemerkenswerthe Thatsache hingewiesen werden, dass eine so beschaffene entglaste Substanz gleichfalls nicht als eigentliche Grundmasse, sondern nur, immer in geringerer Menge vorhanden, als zwischen die grössern Gemengtheile gedrängte Masse in den Basalten auftritt. Ferner erscheint sie stets nur da, wo überhaupt verhältnissmässig grössere Krystalle sich ausgeschieden haben. Da die vollständige Entglasung die Wirkung einer langsamen Erstarrung ist und im Allgemeinen die krystallinische Ausbildung aus einer geschmolzenen Masse um so grobkörniger ausfällt, je langsamer dieselbe fest wird, so ist in der That jene Beobachtung in der Natur der Sache begründet, und es besteht somit eine gewisse gesetzmässige Be-

[1]) Es soll damit nur die äussere Aehnlichkeit angedeutet, keineswegs aber ausgedrückt werden, dass auch chemisch diese Masse mit Felsit irgend eine Uebereinstimmung aufweist.

ziehung zwischen der Grösse der Gemengtheile und der Beschaffenheit der amorphen Masse, eine Beziehung, die dadurch noch augenfälliger wird, dass im Gegensatz dazu die rein glasige Grundsubstanz nur in recht feinkörnigen Basaltvarietäten auftritt.

Die zwischen die divergirenden Durchschnitte grösserer Krystalle geklemmt erscheinende Masse von ganz entglaster (mitunter felsitähnlicher) Beschaffenheit ist für die eigentlichen Anamesite fast charakteristisch zu nennen und offenbart sich vorzüglich z. B. bei dem typischen Anamesit von Steinheim bei Hanau, bei den Anamesiten Schottlands, der Hebriden und Islands. Sie scheint vorzugsweise feldspathführenden Basaltgesteinen eigenthümlich und wurde bis jetzt noch nicht in nephelin- oder leucitreichen beobachtet.

Worin der entglaste Zustand eigentlich bestehe, ist bald deutlicher, bald weniger gut zu gewahren und das genauere Studium der Beschaffenheit dieser Masse erfordert einerseits einen recht dünnen Schliff, anderseits ein Mikroskop von guter Auflösungsfähigkeit. Wohl die häufigste Art und Weise der Ausbildung ist diejenige, dass es in ihr wimmelt von feinen pelluciden oder dunklen nadelartigen kurzen Stachelchen, welche sehr häufig gekrümmt sind und sich im richtungslosen Gewebe einander durchwachsen oder zu moosförmigen Gebilden gruppiren. Daneben unterscheidet man dann noch dunkle feine Körnchen und durch das Haufwerk dieser Körperchen ziehen sich oft zu vielen parallel laufende längere farblose Nadeln, wie Fäden neben einander gereiht, hindurch, welche mitunter nicht in der amorphen Masse selbst ihr Ende erreichen, sondern noch bis in benachbarte Krystalle, z. B. Feldspath hineinragen, und dort in recht charakteristischer Weise förmlich wie Zähne eines Kammes auslaufen. Auch kommen wohl in dieser amorphen Masse winzige Feldspath-Mikrolithen vor. Sollte indess auch diese Zwischenmasse, wie namentlich mitunter in den gröberkörnigen Anamesiten, fast krystallinisch aussehen, so bleibt doch in ihr noch immer ein graulicher unauflösbarer Grund zurück. Mitunter ist die entglaste Masse ganz verworren oder ziemlich parallelfaserig zusammengesetzt und darin liegen dann vereinzelt oder zu gestrickten Formen aggregirt meist dickere Trichite. Wie immer dieselbe aber auch beschaffen sei, sie besteht vorwiegend aus Gebilden von anderer Natur als die eigentlichen

Basaltgemengtheile und tritt der Aggregation der letztern gegenüber als ganz abweichende, förmlich fremde Substanz auf, durchaus zu unterscheiden von etwa sehr kleinkrystallinischen Stellen des gewöhnlichen Basaltgewebes. Die allgemeine Farbe derselben hat bald einen gelblichen, bald einen graulichen Ton. Es finden sich übrigens natürlich alle Stadien zwischen halbglasiger und ganz entglaster Masse, letztere ist aber bei den verschiedenen Vorkommnissen im Ganzen unerwartet ähnlich ausgebildet.

Eine solche Masse wird offenbar in dickern Schichten eine impellucide Beschaffenheit annehmen. Selbst aber, wo sie beim Schleifen eine nur hautähnliche Dünne gewonnen hat, kann man ihre Mikrostructur nicht allemal so gut erkennen: man sieht öfters, dass man es mit einer vollständig entglasten, an sich amorphen Substanz zu thun hat, ohne die Natur der zusammensetzenden Theilchen genau feststellen zu können. In diesem Falle hat sie ganz oder zum Theil eine felsitähnliche Ausbildung.

Diese zwischengedrängte amorphe Masse der Basalte von entglaster Beschaffenheit scheint selbst, wo sie recht dünn ist, nicht polarisirend zu wirken, vermuthlich deshalb, weil die kleinen sie zusammensetzenden Körperchen zu winzig sind, um ihren optischen Charakter geltend zu machen, wie ja auch schon die in den Obsidianen und Pechsteinen so vielfach ausgeschiedenen Nädelchen, wenn sie nicht allzu dick sind, sich ganz indifferent zwischen den Nicols verhalten.

Mehr als die glasige oder halbglasige ist diese entglaste Masse zur Verwitterung geneigt und man kann Verlauf und Resultat dieser Umwandlung oft in einem Dünnschliff ganz deutlich verfolgen, welcher neben frischer Substanz alle Veränderungsstadien darbietet. Sie wird zunächst trübe und schmutzig grünlichgrau und bräunlichgelb, allmählich entwickelt sich darin eine neue Faserbildung und das Ende des Processes ist im Durchschnitt die Entstehung von Halbkreisen oder kreisförmigen Ringen, welche aus einzelnen concentrischen Schichten mit verschiedenen Nuancen derselben Farbe zusammengesetzt sind und dabei sehr zierliche radiale Faserung aufweisen; Kügelchen sind es natürlich, welche geschnitten ein solches Bild gewähren. Eine in dieser Weise beschaffene Substanz findet sich sehr häufig zwischengedrängt zwischen die divergirenden noch frischen grossen Feldspathleisten und

Augitdurchschnitte, vollständig dieselbe Stelle einnehmend, wie die ursprüngliche entglaste Zwischenmasse, deren bis jetzt verschont gebliebene Ueberreste bisweilen noch fleckenweise darin zu gewahren sind. Hin und wieder liegt auch in der umgewandelten Zwischendrängungs-Substanz ein unversehrt erhaltener und isolirt gewordener Feldspath- oder Augitdurchschnitt. Wer jene faserigen und mikroconcentrischen Massen — welche man weder mit secundären Hohlraumausfüllungen, noch mit dem Umwandlungsproduct des Olivins verwechseln darf — zuerst beschaut, wird wohl kaum auf den Gedanken kommen, hier veränderte Stellen der ursprünglichen entglasten Zwischenpartieen vor sich zu haben, bis das Studium der verschiedenen Zersetzungsstadien der letztern ihn zur zweifellos richtigen Deutung geleitet. Nur der nasse Weg kann es gewesen sein, auf welchem diese Veränderung von Statten gegangen ist.

Jene eigenthümliche und wichtige Zwischendrängungs-Structur, welche bei unzähligen ältern Gesteinen in charakteristischer Weise gleichfalls ausgebildet ist, haben bisher die makroskopischen Untersuchungen der Handstücke nicht kennen gelehrt.

Es erübrigt nun noch, die Mikrostructur derjenigen Basalte zu betrachten, welche keine glasige oder halbglasige oder entglaste amorphe Masse darbieten. Schon oben wurde darauf hingedeutet, wie überaus schwer es ist, eine Grenze zu ziehen zwischen den glasarmen und glasfreien Basalten, dass solche, welche stellenweise gar kein Glas zu enthalten scheinen, an andern Punkten des Dünnschliffs wieder einen Anblick gewähren, als ob dennoch ein sehr spärliches Glascäment hauchartig zwischen den Gemengtheilen läge, während an noch andern Stellen wirklich kleine oft trichitführende Glasfleckchen hervortreten. Recht wahrscheinlich ist es daher, dass in allen andern Basalten etwas Glasmasse zugegen ist, wenn sie auch wie in den nun zu erwähnenden Ausbildungsweisen gar nicht mehr als solche hervortritt. Je feiner die Theilchen eines selbst in grössern Massen dunklen Glases sind, desto lichter und farbloser werden dieselben natürlicherweise sein, somit auch aus diesem Grunde sich weniger gut zu erkennen geben.

Die dem Anschein nach glasfreien (oder nur hier und da spurenhaft Glastheilchen aufweisenden) Basalte haben eine bald körnige, bald porphyrartige Mikrostructur. Bei der erstern liegen die Gemengtheile dicht zusammengedrängt und wenn auch selbstverständlich manchfache Dimensionsunterschiede vorkommen, grössere Feldspathe, Augite, Olivine mit überaus kleinen Individuen ihrer Art, mit winzigen Nephelinen, Leuciten, Magneteisenkörnchen u. s. w. verbunden sind, so ist das Gemenge ein vollkommen gleichmässiges und es fehlt jedweder Gegensatz zwischen einer Grundmasse und porphyrartig ausgeschiedenen Krystallen. Diese Ausbildungsweise ist bei den in Rede stehenden Basalten weitaus die häufigere und zwar ist die absolute Grösse der zusammensetzenden Gemengtheile dabei recht verschieden. Mögen dieselben aber, wie bei manchen Doleriten, liniengross sein, oder wie bei manchen Leucitbasalten nur nach Hundertstel oder Zehntel-Millimeter gemessen werden, immer ist der Typus dieser — fast makroskopischen oder sehr mikroskopischen — Ausbildungsweise auffallend derselbe.

Abweichend beschaffen sind andere seltenere Basalte, welche eine beim ersten Blick ins Mikroskop auffallende mikroporphyrische Structur aufweisen. Darin bilden ausserordentlich winzige, dabei gewöhnlich ziemlich verkrüppelte oder körnchenähnliche Individuen der Gemengtheile, sämmtlich von nahezu derselben Kleinheit, dichtgedrängt eine förmliche Grundmasse, in welcher alsdann verhältnissmässig grosse, von jenen durch bedeutende Dimensionsunterschiede getrennte Krystalle von wohlbegrenztem Umriss eingebettet liegen. Hauptsächlich sind es Feldspathe, weniger häufig Augite, welche in dieser Weise mikroporphyrartig auftreten, immerhin aber ist diese Ausbildungsweise nach Maassgabe meiner Dünnschliffe eine keineswegs verbreitete. Verwandt mit ihr in einiger Beziehung ist jenes oben berührte Structurverhältniss, dass in einer reichlichen, rein glasigen oder trichitführenden Grundmasse isolirte Krystalle ausgeschieden sind.

So finden sich denn in den Basalten alle möglichen Verhältnisse einerseits zwischen rein glasiger Masse und krystallinischen Gemengtheilen, andererseits zwischen rein glasiger und entglaster amorpher Masse. Für das erstere Verhältniss ist das eine Extrem (abgesehen von der einfachen Glasmasse des Tachylyts) der Fall, dass in einer reichlichen Glasgrundmasse Krystalle eingebettet sind,

das Zwischenstadium ist die Anwesenheit spärlicher Glasmasse zwischen den Krystallen, das andere Extrem wird dadurch hervorgebracht, dass das ursprüngliche Basaltmagma sich zu einem Aggregat krystallinischer Gemengtheile gestaltete, zwischen denen kein (oder fast kein) Glas zurückblieb. Bei dem andern Verhältniss sind in ganz analoger Weise rein glasige und ganz entglaste Substanz die Endglieder der amorphen Masse, zwischen beiden steht die halbglasige Ausbildungsweise derselben. Und beide Verhältnisse der Mikrostructur sind in sehr verschiedenartiger Weise mit einander combinirt, wenn auch die Handstücke sich alle im Aeussern täuschend gleichen.

Kaum kann wohl ein Zweifel darüber obwalten, dass die Glasgrundmasse der Basalte das Residuum des ursprünglichen Magmas darstellt, welches nachdem aus letzterm sich die krystallinischen Gemengtheile ausgeschieden hatten, im amorphen Zustande zwischen denselben zurückblieb. Den bisherigen Argumenten für den einstmals pyrogenen Zustand der Basalte scheint sich hierin ein neues kräftiges Stützmittel zuzugesellen. Und jenen wenigen Geologen, welche die Basalte als umgewandelte Thone oder als metamorphosirten verfestigten Schlamm, oder als directes Sediment betrachten, möchte es unmöglich gelingen, eine haltbare Erklärung des Daseins dieser Glasgrundmasse ausfindig zu machen.

Nach den Ergebnissen der Bauschanalysen kann die Glasgrundmasse der Basalte nicht sonderlich sauer sein. Der Gedanke liegt nahe, dass sie eins und dasselbe sei mit dem Tachylyt, jener amorphen Masse von bräunlich-, bläulich- und grünlichschwarzer Farbe und einem firnissartigen Glasglanz, welche man schon an mehrern Punkten, wie am Säsebühl bei Dransfeld zwischen Göttingen und Münden, im Höllengrunde bei Münden, zu Bobenhausen im Vogelsgebirge u. s. w. innerhalb der Basalte gefunden hat; diese Tachylyte scheinen glasige Modificationen der Basalte zu sein, sie sind für diese das, was die Obsidiane für die Rhyolithe und Trachyte, und entsprechen Stellen, wo bei der Erstarrung Alles oder fast Alles zu jenem Glas geworden ist. Tachylyt und glasfreier Basalt würden so die beiden, am äussersten entgegengesetzten

Endglieder des festwerdenden Basaltmagmas darstellen. Wäre wirklich die Zusammensetzung der Glassubstanz in den Basalten eine ähnliche, wie die des Tachylyts, so würde auch sie die bei Behandlung mit Säuren eintretende theilweise Löslichkeit und Gallertbildung des Basaltpulvers mitbewirken, denn bei jenem erfolgt dies mit solcher Leichtigkeit, dass er sogar seinen Namen davon trägt.

Und in der That wird, wovon ich mich durch Versuche überzeugte, die in den Basalten vorhandene Glasmasse durch Säuren unter Abscheidung gallertartiger Kieselsäure rasch und vollständig zersetzt. Betrachtet man z. B. das Pulver des an licht chokoladefarbener Glasmasse reichen Basalts von Elfershausen (pr. Hessen) in Canadabalsam eingerührt und mit Deckgläschen versehen unter dem Mikroskop, so sieht man die braunen einfach brechenden Splitter und winzigen Scherbchen von Glas, die grünlichen Augitkörner, die farblosen Fragmente trikliner Feldspathe, die ganz blassgrünen Olivintheile und Magneteisen. Wird ein anderer Theil des Pulvers mit Säure behandelt, so tritt rasch schon in der Kälte ein sehr starkes Gelatiniren ein. Um aber die Zersetzung möglichst vollständig zu machen, liess ich die Säure acht Tage einwirken und mehrmals wurde längere Zeit gekocht. Ist alsdann der Kieselsäureschleim durch Kochen mit Kalilauge weggeschafft, so gewahrt man unter dem Mikroskop, dass in dem geätzten Pulver auch jede Spur der braunen Glasstückchen verschwunden ist; desgleichen Magneteisen und Olivin. Das Pulver besteht nur aus Körnchen und förmlich herausgelösten Kryställchen von Augit und farblosen Feldspaththeilchen, frisch und unangegriffen und mit deutlicher Zwillingsstreifung (abermals ein Beweis für das S. 34 angeführte Verhalten der basaltischen Feldspathe gegen Säuren). Der Olivin reicht in diesem Basalt, welchem Nephelin ganz fehlt, natürlich nicht hin, um das starke Gelatiniren hervorzurufen, und es ist das reichliche Glas, wodurch letzteres bewirkt wird. Nun mag endlich die Lösung der Frage nahe sein, auf welchen Bestandtheil die Gallertbildung auch derjenigen Basalte zu schieben sei, welche keinen Nephelin und keinen Zeolith enthalten.

An diese Erkenntniss knüpft sich aber noch die andere, dass es bei unserer Unbekanntschaft mit der wahrscheinlicherweise wechselnd und jedenfalls nicht nach Proportionen zusammengesetzten Glasmasse fruchtlos ist, den gelösten Theil näher interpretiren zu wollen.

Auf Grund dieser Ermittelungen scheint sich alsdann auch ein Ausweg zu bieten, um den befremdend hohen Kalkgehalt zu erklären, den die löslichen Theile mancher Basalte und Basaltlaven zeigen und zu deren Deutung J. Roth die Gegenwart von Humboldtilith (Melilith) supponirte, welchen aber die mikroskopische Untersuchung bisher nur höchst vereinzelt nachweisen konnte. Die vier Analysen von Tachylyt ergeben nämlich für diesen einen Kalkgehalt von 7 bis über 8 pct. und aller Vermuthung nach wird ein solcher oder ähnlicher auch der Glasmasse der Basalte eigen sein. Vielleicht ist es auch die basaltische Glasgrundmasse, auf welche wenigstens ein Theil der Wassergehalts zurückzuführen ist, den selbst die vollkommen frischen und auch keine mikroskopischen Zeolithe enthaltenden Basalte ergeben, der aber übrigens häufig viel zu sehr überschätzt wird (vgl. Lehrb. d. Petrogr. II. 281). Es ist im hohen Grade wahrscheinlich, dass auch sie chemisch gebundenes Wasser enthält, wie die Glassubstanz der Pechsteine und Perlite und zudem besitzt gleichfalls wiederum der Tachylyt eine nicht unbeträchtliche Wassermenge.

Während meistentheils die mikroskopische Structur der Basalte eine vollkommen richtungslose ist, gibt es Stellen in ihnen, wo die sog. Mikrofluctuationstextur sich in allerdeutlichster Weise zu erkennen gibt. In den Gläsern und Halbgläsern ist es eine viel verbreitete Erscheinung [1]), dass die mikroskopischen Mikrolithen (farblose Belonite, grünliche Hornblendesäulchen, schwarze Trichite), welche in der Glasmasse ausgeschieden liegen, innerhalb derselben stellenweise zu Strängen, Strömen und Schwärmen zusammengruppirt sind, welche einen welligen, gewundenen Verlauf haben, welche sich oft vor einem grössern Krystall aufstauchen, denselben augenartig umfliessen, um sich dahinter wieder zu vereinigen, oft auch vor einem solchen förmlich zerstoben und zersplittert erscheinen — alles Verhältnisse, welche augenfällig auf die Fluctuationen hinweisen, die in dem erstarrenden Glasmagma stattfanden. Eine ganz analoge Mikrostructur enthüllen nun auch recht häufig die Dünnschliffe der Basalte. Die kleinsten leistenförmigen Feldspathdurchschnitte, die länglichen Augitsäulchen, die schmalen

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1867. 742.

Nephelinrechteckchen, welche anderswo im richtungslosen Gewirre umherliegen sind streckenweise parallel nebeneinander gruppirt, zu Strömen, welche sich oft hin- und herwinden, welche fächerartig oder eisblumenähnlich auseinanderlaufen; wo grössere Krystalle von Augit oder Olivin oder dickere Magneteisenkörner diesen Strängen der Mikrolithen im Wege liegen, da werden sie von ihnen umzingelt, wobei sich letztere alle tangential stellen, oder die Stränge sind aus ihrem Verlauf abgelenkt, oder wie durch einen harten Stoss endigen sie plötzlich und die kleinen Mikrolithen sind nach allen Richtungen auseinandergefahren. Zur Beobachtung dieser Erscheinungen ist es gerathen, sich gekreuzter Nicols zu bedienen, da alsdann die einzeln farbig werdenden Kryställchen mit ihrer Richtung besser hervortreten, wodurch oft ein allerliebstes Bild erzeugt wird; ferner benutze man nur schwache Vergrösserung, um auf einmal einen grössern Theil des Präparats überschauen und den Verlauf der Strömungen besser verfolgen zu können. Bei Phonolithen und Trachyten beobachtete ich vollkommen entsprechende Mikrostructur [1]).

Höchst vorzüglich ist z. B. die Mikrofluctuationstextur ausgebildet im Basalt von Obercassel am Rhein, von der Nürburg und vom Brinkenköpfchen bei Kelberg in der Eifel, von Leipa in Böhmen, Marburg in Hessen, vom Gipfel des Arthur's Seat über Edinburgh, von der Halbinsel Paraguana in Venezuela (Südamerica). Beim Gestein von der Löwenburg im Siebengebirge ist sie schon mit blossem Auge in manchen Dünnschliffen zu beobachten, indem hier selbst die grössern leistenförmigen Feldspathdurchschnitte dieselbe Structur hervorbringen, wie sie sonst nur von mikroskopischen Kryställchen erzeugt wird.

Zwei wichtige Punkte sind es namentlich, worauf diese eigenthümliche Mikrostructur, welche unzweifelhaft mit Fluctuationen der erstarrenden Masse zusammenhängt, ganz offenbar verweist. Einerseits deutet sie an, dass das basaltische Magma einstmals eine plastische Beschaffenheit besass, und dass darin zu einer Zeit, als grössere Krystalle schon ausgeschieden waren, noch Verschiebungen der kleinern Mikrolithen erfolgten. Bald nachdem diese Strömungen stattfanden, scheint alsdann die Masse so rasch fest-

[1]) Poggendorff's Annal. CXXXI. 327 und Neues Jahrb. f. Mineral. 1868. 706.

geworden zu sein, dass dieselben gewissermaassen fixirt wurden. Wir werden nicht irren, wenn wir auf diese Verhältnisse gestützt, überhaupt den ursprünglichen Zustand der Glasgesteine und den der Basalte als gleichbeschaffen annehmen, wenn auch selbst bei vielen mit vorzüglicher Fluctuationstextur ausgestatteten Basalten keine als solche hervortretende Glasmasse übrig blieb. Andererseits wird durch dieselbe dargethan, dass die zusammensetzenden kleinsten Kryställchen ihre gegenseitige uranfängliche Gruppirung und Gestalt noch nicht verändert haben, dass, welchen nachträglichen Umwandlungen auch die Basalte anheimgefallen sind, dieselben nicht entfernt hingereicht haben, jene charakteristische Urstructur zu verwischen.

In directer Beziehung zu der die Bewegungen der vormals halbplastischen Gesteinsmasse ausdrückenden Mikrofluctuationstextur steht der Umstand, dass man mitunter in den Basalten zerbrochene mikroskopische und fast makroskopische Krystalle findet, gerade wie dies auch im Grossen z. B. bei den Sanidinen des Trachyts vom Drachenfels vorkommt. So enthält der doleritische Basalt vom Brinkenköpfchen in der Eifel Hornblendekrystalle, welche in deutlichster Weise nur Bruchstücke darstellen; der zerbrochene Zustand der Säulen gibt sich hier noch besonders dadurch evident zu erkennen, dass ursprünglich der ganze Krystall mit einer Magneteisenkörner-Lage bedeckt war, und diese nun im Durchschnitt der Bruchfläche natürlich fehlt, wie es Fig. 72 anzeigt. Es erhellt daraus, dass man es hier nicht etwa mit einer ursprünglichen verkrüppelten Missbildung zu thun hat. Die Bruchfläche selbst ist dabei ganz rauh und splitterig ausgezackt, das dazugehörige andere Bruchstück konnte aber in der Nähe nicht sicher aufgefunden werden. Aehnliche Augitruinen, welche auch abgebrochene, verstümmelte Krystalle sind und nicht anfänglich schon unvollständige Bildungen waren, weist der Basalt von Leipa in Böhmen auf (Fig. 73), andere der Lavastrom vom Camillenberg nach Bassenheim zu (Laacher See). Es ist bemerkenswerth, dass diese beschädigten Krystalle sich gewöhnlich nur in solchen Basalten und Trachyten finden, in denen die Mikrofluctuationstextur besonders deutlich ausgebildet ist, und jene Hin und- Herbewegung des Magmas verkündigt, welche mechanische Einwirkungen auf die bereits ausgeschiedenen Krystalle im Gefolge hatte.

IV. Gruppirung der Basaltgesteine nach ihrer abweichenden mineralogischen Zusammensetzung unter Berücksichtigung ihrer Mikrostructur-Verhältnisse.

So lange man mit den bisherigen ungenügenden Hülfsmitteln über die eigentliche mineralogische Zusammensetzung der Basalte Studien angestellt hatte, stand die Vorstellung fest, dass alle in ihrem Aeussern höchst ähnlichen und in der chemischen Constitution nicht sonderlich verschiedenen Vorkommnisse dieses scheinbar dichten Gesteins auch dem entsprechend aus denselben Hauptgemengtheilen zusammengefügt seien. Wer immer eine Analyse auf neue Art gedeutet, oder für irgend einen Basalt die Gegenwart eines neuen Gemengtheils wahrscheinlich gemacht hatte, war allzu leicht geneigt, nun auch sämmtliche andere Basalte auf dieselbe Weise zusammengesetzt zu erachten.

Selbst wenn der Kreis der Untersuchungen noch eng ist, so belehrt uns das Mikroskop doch schon, dass die unter dem Namen Basalt zusammengefassten Gesteine trotz ihrer grossen Uebereinstimmung im äussern Ansehen, gleichwohl in mehrere Gruppen zerfallen, bei welchen die Hauptgemengtheile abweichende Combinationen darstellen. Und dieselben einzelnen Combinationen geben sich bei weiterer Ausdehnung der Forschungen immer wieder aufs neue zu erkennen.

Als allgemeines Resultat der hierher gehörigen Studien ergibt es sich, dass die »Basalte« in drei grosse verschiedene Gruppen zerfallen, je nachdem der den stets vorhandenen Augit begleitende andere Hauptgemengtheil trikliner Feldspath, Leucit, oder Nephelin ist. Die letztern drei Silicate scheinen in

der That dem Augit gegenüber die Rolle gegenseitiger Vertreter zu spielen. Dennoch kommt es vor, dass neben dem völlig vorwaltenden einen, zurücktretende Mengen des andern sich einstellen. So kann man denn die bis jetzt mikroskopisch untersuchten »Basalte« in drei Gruppen eintheilen, welche, ganz untereinander abweichend beschaffen, nach den für die makroskopische Petrographie leitenden Grundsätzen, offenbar eigentlich ebensoviele besondere Gesteine ausmachen müssten:

1) Feldspathbasalte, gewöhnlich ohne Leucit, oft mit etwas Nephelin.
2) Leucitbasalte, fast immer feldspathfrei und fast sämmtlich Nephelin, in verhältnissmässig grösserer oder geringerer, aber immer gegen den Leucit zurücktretender Menge führend.
3) Nephelinbasalte, mitunter auch etwas Leucit führend, die an Nephelin sehr reichen gewöhnlich feldspathfrei.

Alle drei Gruppen führen neben dem eisenfreien, farblosen Silicat immer Augit und Magneteisen (dazu auch oft Titaneisen), fast immer auch Olivin. Melilith tritt nur ganz vereinzelt auf und ist dann durchgehends an die Nephelinbasalte oder Leucitbasalte gebunden.

Es empfiehlt sich bei weitem mehr, das Vorherrschen von Feldspath, Leucit oder Nephelin zum obersten Eintheilungsprincip der als Basalt zusammengefassten Gesteine zu erwählen, als dieselben mit Bezug auf die im vorigen Abschnitt erörterten Differenzen der Mikrostructur in verschiedene Gruppen zu zerfällen. Denn letztern ist selbst innerhalb derselben Ablagerung keineswegs eine durchgehende Constanz eigen, während die auf die Natur der Gemengtheile begründete Sonderung gerade wirklich feste Typen abgrenzt, die sich bei derselben Masse im wesentlichen gleich zu bleiben scheinen. Die Abweichungen rücksichtlich der Mikrostructur können demnach erst in zweiter Linie als besondere Ausbildungsweisen eines und desselben Gesteinstypus in Betracht kommen, welche, wenn sie auch gewiss auf bestimmten Gesetzen fussen, doch nur von geringerer Bedeutung sind Die mit einer reichlichen Glasgrundmasse ausgestatteten und die fast glasfreien Feldspathbasalte sind (auch local) unter einander weitaus näher verwandt, als etwa Feldspathbasalte und Leucitbasalte. —

Die oben aufgestellte Eintheilung hat nun nicht lediglich auf die massigen eigentlichen Basalte (einschliesslich der Dolerite und Anamesite) Bezug, sondern es ordnen sich ihr auch sämmtliche basaltische Laven unter, welche auf ganz gleiche Weise in

Feldspath-Basaltlaven
Leucit-Basaltlaven
Nephelin-Basaltlaven

zerfallen. Wie alle Verhältnisse der Mikrostructur, so kehren auch alle Typen der Gemengtheils-Combinationen, welche man bei den eigentlichen Basalten beobachtet, bei den basischen Laven in getreuester Uebereinstimmung wieder.

Es sind keine fremdartigen Combinationen von Gemengtheilen, welche uns durch das Mikroskop bei den Basalten offenbart werden. Sie haben sämmtlich auch ihre bekannten phanerokrystallinischen Repräsentanten, welche durch makroskopische Beobachtungen untersucht wurden. Für die Feldspathbasalte sind es die Dolerite, für den Leucitbasalt, von welchem man freilich nur deutlich krystallinische Laven kennt, die sanidinfreien des Vesuvs, für den Nephelinbasalt das Gestein vom Löbauer Berg in Sachsen (weniger das vom Katzenbuckel bei Eberbach im Odenwald, welches wegen seines Noseangehalts und des sich einstellenden Sanidins entfernter steht). Bis jetzt fehlte eben nur der Nachweis, dass die Basalte, die ein äusseres Ansehen zur Schau tragen, welches eine unter einander gleiche Zusammensetzung wahrscheinlich machte, dennoch sich gegenseitig ganz abweichend verhalten und in ihren einzelnen Vorkommnissen bald diesem bald jenem der drei verschiedenen Gesteine anschliessen. Das allen gemeinsame einfache schwarze Kleid verhüllt in der That vollständig die Verschiedenheit der innerlichen Beschaffenheit. Und zwar so vollständig, dass, wie die letztere bis jetzt nicht zu Tage trat, weil die Hülle überhaupt nicht gehoben wurde, man auch in der Folge für jede einzelne Ablagerung genöthigt sein wird, sie durch Dünnschleifen abzustreifen, wenn man zu einer endgültig richtigen Kenntniss gelangen will.

Es folgt nun eine genauere Untersuchung der einzelnen Gruppen, in welche »Basalt und Basaltlava« zerfällt unter Berücksichtigung ihrer Structurverhältnisse und Anführung charakteristischer Vorkommnisse.

1. Feldspathbasalte.

Die Feldspathbasalte und Feldspathbasalt-Laven sind, wie es nach den bisherigen Beobachtungen scheint, die verbreitetsten. Sie sind zusammengesetzt aus vorwaltendem triklinem Feldspath und Augit, führen immer Magnet (und Titan-)-Eisen, fast immer auch Olivin und oft auch etwas Nephelin, gewöhnlich aber keinen Leucit (gleichfalls keinen Hauyn und Melilith). Unter den drei Gruppen weisen sie bezüglich ihrer Mikrostructur die grösste Verschiedenheit auf. Wenn im folgenden versucht wird, die Hauptausbildungsweisen der letztern in Worte zu fassen, so beziehen sich diese Angaben für die eigentlichen Basalte natürlich auf die Beschaffenheit der dem blossen Auge homogen erscheinenden Masse, indem bei der Frage nach der Mikrostructur das Verhältniss zwischen dieser Masse und den ausgeschiedenen grössern erkennbaren Augit-, Olivin- und Feldspathkrystallen nicht ins Spiel kommt. Das Hervortreten der letztern wird hier als direct in die Augen fallend und längst makroskopisch bekannt, nicht weiter berührt. Es braucht ferner wohl kaum hervorgehoben zu werden, dass diese einzelnen, durch die Mikrostructur bedingten Ausbildungsweisen in einander übergehen und dass Vorkommnisse erscheinen, welche auf der Grenze zwischen zweien derselben stehen. Nur wohl charakterisirte Structurtypen, denen eine grössere Anzahl von Beispielen gehorcht, und welche die Hauptfälle zu umfassen scheinen, seien aneinandergereiht.

A. Gleichmässig-körnig zusammengesetzte Feldspathbasalte; es tritt keine eigentliche Grundmasse, weder im glasigen noch halbglasigsn noch entglasten Zustande als solche hervor, gleichfalls keine zwischen die Krystalle gedrängte amorphe Masse und es zeigt sich auch keine Andeutung zu porphyrartiger Mikrostructur. Dennoch steckt wohl meistens etwas glasige Substanz zwischen den Gemengtheilen, welche aber als solche nicht in die Augen fällt, oder es erscheinen selbst hier und da ganz vereinzelte kleine (trichitführende) glasige Fleckchen. Diese Ausbildungsweise ist dann

   a) mikroskopisch-kleinkörnig, weit verbreitet,
   b) gröberkörnig,
   c) sehr grobkörnig, dazu viele Dolerite.

B. Feldspathbasalte mit einer sehr feinkörnigen (krystallinischen oder nur spurenhaft Glas enthaltenden), aus verkrüppelten Mikrolithen der Gemengtheile bestehenden Grundmasse, woraus mikro (und makro-)-porphyrisch einzelne grössere Krystalle deutlich und scharfbegrenzt hervortreten. Seltene Ausbildungsweise.

C. Feldspathbasalte, bei denen eine homogene glasige (oder durch Ausscheidungen etwas halbglasige) Grundmasse stark entwickelt ist, aber doch kaum so, dass sie an Masse die krystallinischen Gemengtheile übertrifft;

a) Grundmasse reines Glas,

b) Grundmasse durch Ausscheidung von Trichiten (und Körnchen) etwas halbglasig.

D. Feldspathbasalte, bestehend aus grössern Krystallen und einer zwischen die divergirenden Durchschnitte derselben gedrängten und geklemmten, als solche amorphen und nicht individualisirten Masse, welche an Quantität zurücktretend, keineswegs die Rolle einer eigentlichen Grundmasse spielt.

[a) zwischengeklemmte Masse rein glasig]

b) zwischengeklemmte Masse durch Ausscheidung von Körnchen nur halbglasig, sehr charakteristisch;

c) zwischengedrängte Masse durch massenhafte Ausscheidung von farblosen und dunkeln Nädelchen, Keulchen und Körnchen (welche nicht als eigentliche Gemengtheile auftreten und nicht Mikrolithen der grössern Krystalle sind) fast ganz entglast; gleichfalls sehr constant wiederkehrend; dazu gehören die meisten Anamesite und einige Dolerite.

Zwischen diesen wohlcharakterisirten Ausbildungsweisen kommen namentlich die Uebergänge von A in C und D, seltener in B, sodann von C in Da und Db, sowie von Db in Dc vor.

Man könnte vielleicht die Mikrostructur von A als körnige, die von B als krystallinisch-porphyrische, die von C als glasig-porphyrische, die von D als Zwischenklemmungs-Structur oder Intersertal (Interfixirungs-)-Structur bezeichnen.

Nochmals sei hier betont, dass die Structurverhältnisse im Allgemeinen ziemlich rasch und innerhalb geringer Entfernungen wechseln. Wenn Beispiele nicht fehlen, dass ein Dünnschliff

glasreichere und glasärmere Stellen nebeneinander enthält, — weshalb dann natürlich nur von dem durchschnittlichen Habitus die Rede sein kann, — so werden an verschiedenen Stellen einer Basaltablagerung geschlagene Stücke sich gewiss noch mehr abweichend verhalten, wie es auch in der That der Fall ist. Es ist daher keineswegs wahrscheinlich, dass spätere Untersuchungen die Vorkommnisse von den einzelnen Localitäten allemal gerade so beschaffen finden werden, wie sie hier beschrieben sind, und die nachfolgenden Zeilen haben nur die, wie es scheint auch wichtigere Tendenz, die allgemein möglichen Entwickelungs- und Ausbildungsverhältnisse des Basalts übersichtlich an speciellen Beispielen zu erläutern, wobei sie nicht beabsichtigen können, auf Grund von zufällig auserlesenen und präparirten Scherbchen die Beschaffenheit der einzelnen Ablagerungen erschöpfend zu charakterisiren. Sofern auch das Quantitätsverhältniss der Haupt-Gemengtheile selbst local nicht constant ist und ausserdem nicht wesentlich zugehörige hier sich einstellen, dort rasch wieder verschwinden, haben vorstehende Bemerkungen auch hierauf Bezug.

Zunächst sei eine Anzahl von untersuchten Basalten aufgeführt, welche sich durch ihre vorwiegend körnige Ausbildung und die Abwesenheit einer eigentlichen Grundmasse auszeichnen; ihnen folgen Beispiele von den entsprechenden basaltischen Laven [1]).

Diese Beschaffenheit ist dem grössten Theile der Basalte des Siebengebirgs und seiner Umgebung eigen; mögen dieselben nun etwas feiner- oder gröberkörnig zusammengesetzt sein, die Art und Weise der Mikrostructur ist auffallend ähnlich. Von diesen heimathlichen Gesteinen gelangte eine grosse Menge zur Untersuchung und es genüge, von ihnen nur die vorzugsweise charakteristischen hier zu nennen. Sie führen sämmtlich trikline Feldspathe von grössern und kleinern Dimensionen, viele oft prächtig gestreift, Augite, davon die grössern gewöhnlich stark verunreinigt durch Glaseinschlüsse, Magneteisenkörner und Augitmikrolithen, Olivin

[1]) Die hinter die einzelnen Vorkommnisse eingeklammerten Zahlen bedeuten die frühern Seiten, wo schon von denselben mit Bezug auf die Beschaffenheit ihrer Gemengtheile oder ihrer Mikrostructur die Rede war.

mit den braunen Körnchen und am Rande oder längs Sprüngen meist dunkelgrünlich umgewandelt, Magneteisen (und Titaneisen); manche enthalten auch deutlichen Nephelin und Apatit sowie Glimmer, während die Gegenwart von Sanidin überaus unwahrscheinlich ist, Leucit und Melilith gar nicht vorkommen. Amorphe Substanz beschränkt sich, wenigstens soweit sie ins Auge fällt auf ganz vereinzelte Glasfleckchen mit dichten Trichitbüscheln. Die Basalte von Obercassel und der Casseler Ley nördlich vom Siebengebirge sind reich an schönen Feldspathen und rundlichen Olivinkörnern; Nephelin, gegen den Feldspath sehr zurücktretend, ist in einem Dünnschliff des erstern Fundorts vorhanden, in einem andern ebendaher nicht sonderlich deutlich, Apatit aber in beiden, wenn auch spärlich erkennbar (11, 14, 16, 23, 31, 56, 63, 68, 76, 105). Ein etwas umgewandelter und dabei ein wenig gröberkörniger Basalt von Ramersdorf (nahe bei gelegen) zeigt ganz oder zum grössten Theil in gelblichbraune, wenig durchscheinende Substanz veränderte Olivine, deren Zersetzungsproduct selbst in die sich verzweigenden Klüftchen und Spältchen des Augits eingedrungen ist; auch die Magneteisenkörner sind mit einer verwaschenen Ockerhülle umgeben, der Augit selbst und die im polarisirten Licht prachtvoll bunt gestreiften Feldspathe (vielleicht die schönsten des ganzen Gebiets) aber gar nicht angegriffen. Farblose und ziemlich scharf begrenzte, im polarisirten Licht einfarbig werdende Rechtecke sind zweifelsohne Nephelin, von den wenigen Sechsecken möchten aber die ganz winzigen, zu welchen dünne farblose Prismen gehören, eher als Apatit zu deuten sein (64, 67, 69). Sehr schön ist der frische Basalt vom Weilberg bei Heisterbach im Siebengebirge mit vielen dünnen blassgrünen Augitmikrolithen neben den grössern Augiten; er enthält hier und da ganz kleine verkrüppelte Trichite und die hin und wieder auftretenden unregelmässig begrenzten farblosen Partiechen, welche beim Kreuzen der Nicols und Drehen des Präparats dunkel werden und bleiben, sind ganz gewiss Glas (16, 55, 63). Der höchste Punkt im Siebengebirge, die Spitze des Oelbergs, besteht aus feinerkörnigem Basalt, der hier äusserlich umgewandelte grössere und gänzlich umgewandelte kleinere Olivine führt; vor den triklinen Feldspathen treten die kurzen breiten farblosen und ungestreiften Nephelinrechtecke vollkommen zurück, welche hier, wie es so oft bei denen der eigentlichen

Nephelinbasalte der Fall, winzige Augitkörnchen enthalten (19, 66). Aehnlich ist der Basalt vom Petersberg mit sehr durch Glaskörner verunreinigten Augiten und Olivinen und ausgezeichnet gestreiften Feldspathen, welche parallel der Lamellirung dünne Augitmikrolithen eingewachsen enthalten; auch hier fehlt daneben nicht etwas ebenso ausgebildeter Nephelin (14). Reicher an Nephelin, der gleichfalls blasse Augitkörnchen führt, aber dennoch mit vorwaltendem Feldspath ausgestattet, ist der Basalt vom Nonnenstromberg; der erstere Gemengtheil sieht gerade so aus, wie in den Leucitlaven des Laacher Sees und ist hier vielleicht am reichlichsten im ganzen Siebengebirge. Der Augit bildet vielfach kurze dicke Säulchen, brauner Magnesiaglimmer ist häufiger als in den benachbarten Basaltvorkommnissen, auch höchst wahrscheinlich Apatit vorhanden (63, 76). Der Basalt von der Gierswiese mit triklinen Feldspathen, welche zu den schönsten des Siebengebirges gehören, besitzt in seinem Gewebe auch mikroskopische farblose verworrenfaserige und schmutzig-graulichgelbe Materie, offenbar einem secundären Product angehörig; das erstere ist vermuthlich Aragonit, das letztere eher Eisenspath (Sphaerosiderit) als eine Zeolithart (16, 56).

Der mehrfach chemisch untersuchte sog. Dolerit von der reich bewaldeten Kuppe der Löwenburg stellt ganz genau denselben Typus der Ausbildungsweise, nur von gröberkörniger Beschaffenheit dar, wie die vorhergehenden siebengebirgischen Basalte. Er enthält aber augenscheinlich mehr des farblosen triklinen Feldspaths und damit hängt einerseits die etwas lichtere Farbe des Gesteins, andererseits der etwas grössere Kieselsäuregehalt desselben zusammen. G. vom Rath ist mit Rücksicht auf die Ergebnisse der Analyse der Meinung, dass der Feldspath nicht Labrador sondern Oligoklas sei: der Umstand, dass in dem Gesteinspulver, welches ich unter abwechselndem Kochen vierzehn Tage lang mit Salzsäure behandelte, die triklinen Feldspathe sich noch unversehrt wiederfanden, dient jener Annahme zur wesentlichen Stütze, es wird aber dadurch gleichfalls wahrscheinlich, dass auch die Feldspathe der andern dichter aussehenden Basalte des Siebengebirges kieselsäurereicher sind, als der sog. Labrador. Die Feldspathe der Löwenburg sind im polarisirten Licht reizend bunt und stellenweise ungemein zart und fein liinirt, die Augite, durch welche auch farblose

sechsseitige Nadeln (wohl Apatite) hindurchstecken, ausserordentlich verunreinigt, die Olivine recht frisch. Nephelin, auf dessen Gegenwart schon vom Rath aufmerksam machte, wird in meinen Praeparaten bis 0.4 Mm. lang, 0.25 Mm. breit und ist z. Th. mit schwärzlichgrauer staubähnlicher Materie erfüllt. Der sehr lange und dünne farblosse hexagonale Nadelprismen bildende Gemengtheil ist aber wahrscheinlich Apatit und Phosphorsäure-Spuren sind wohl nur deshalb bloss in der Analyse von Bischof angegeben, weil die andern Analytiker nicht darnach gesucht haben. Grünlichgelbe Nädelchen im Gesteinsgewebe und mitunter in den farblosen Feldspathen eingeschlossen, sind Augitmikrolithen; ausser Magneteisen finden sich auch Eisenglanzblättchen (11, 13, 18, 23, 30, 34, 59, 67, 71, 105). Basaltische Gesteine mit Gemengtheilen von ganz denselben Dimensionen, wie dies löwenburger Gestein, die Mitte haltend zwischen den feinerkörnigen gewöhnlichern dichten Basalten und den gröbergemengten Doleriten kehren sehr vielfach in andern weitentfernten Gegenden wieder, und unterscheiden sich durch den Mangel einer zwischen den Gemengtheilen liegenden amorphen Masse scharf von dem grössten Theil der sog. Anamesite.

Eng schliesst sich an das Basaltgestein der Löwenburg dasjenige an, welches südlich vom Siebengebirge über Honnef den zuckerhutförmig spitzen Kegel des Leibergs bildet. Der Dünnschliff ist etwas angegriffen, der Olivin stark metamorphosirt, selbst der Feldspath nicht mehr ganz wasserklar und blind werdendem Glas ähnlich; der noch ganz frische Augit offenbart vorzüglich die dünnen zwillingsverwachsenen Lamellen (S. 10). Hin und wieder findet man Andeutungen von sehr spärlicher amorpher gelblichgrauer und durch Umwandlung ganz trüb gewordener Substanz, welche als Scheidewände zwischen grössern Gemengtheilen auftritt. Auch hier wieder die gelblichgrünen Augitmikrolithen, und gleichfalls mangelt nicht eine kleine Quantität Nephelin, Apatit scheint verhältnissmässig reichlich. Mikroskopische Spältchen und Klüftchen sind mit kohlensaurem Kalk erfüllt. (16, 17). Viel feinerkörnig ist der in schlanke Säulen abgesonderte Basalt vom Minderberg bei Linz am Rhein; die Feldspathe sind nur klein, aber deutlich gestreift, die Augite reich an eingemengtem Magneteisen, dessen dicht zusammengehäufte Körner oft den Kern des Augits bilden; Nephelin ist hier ganz unzweifelhaft und ziemlich reichlich vorhan-

den als grosse Sechsecke und kurze breite scharfseitige Rechtecke, hin und wieder mit winzigen Augitmikrolithen durchwachsen. Etliche unbestimmt begrenzte, farblose kleine Partieen des Gesteinsgewebes erweisen sich als einfachbrechend und sind höchst wahrscheinlich Glas, womit es alsdann zusammenhängt, dass kurze, dunkle verkrüppelte Nädelchen (Trichite) durch jenes hindurchgestreut sind. Ist auch hier etwas Glasmasse zwischen den Gemengtheilen zurückgeblieben, so schliesst sich doch das Gewebe in seinem ganzen Habitus innig an das der Vorhergehenden an, welche vermuthlich auch nicht ganz absolut frei davon sein werden (12, 68, 93). Der Basalt von Unkel am Rhein (eigentlich fälschlich so genannt, da die Steinbrüche gegenüber Unkel auf der linken Stromseite zwischen Oberwinter und Remagen liegen), ist auch kleinkörnig und stimmt sehr mit dem vorigen überein, nur sind die glaskörnerreichen Olivine viel grösser als die Augite. Mikroskopische schaalige Secundärgebilde von lauchgrüner und spargelgrüner Farbe in einem der beiden Dünnschliffe scheinen an verschwundene Olivine geknüpft zu sein. Büschel und Flocken von zarten Trichiten sind hier nicht selten und wo die schwarzen und kurzen Haare lockerer werden, da zeigt sich deutlich farblose einfachbrechende Glasmasse zwischen ihnen. Einige Nepheline wurden auch hier sicher beobachtet, daneben feine und lange oft nur wenige Tausendstel Mm. dicke Apatitnädelchen (12, 13, 16, 55, 69, 93).

Die Basaltkuppe der Landskron an der Ahr über Heppingen besitzt verhältnissmässig grosse trikline Feldspathe, aber wenn auch die übrigen Individuen des Gemenges viel kleiner sind, so spielt letzteres doch nicht die Rolle einer Grundmasse und ein eigentlich porphyrartiger Typus wird nicht hervorgebracht. Magneteisen sehr reichlich in feinen Körnchen, die kleinsten Olivine honiggelb und schwach faserig umgewandelt, Nephelin scheint nicht ganz zu fehlen (13). An der Sahr, einem Nebengewässer der Ahr liegt in der Eifel die Basaltkuppe der Hohen Kotzhardt zwischen Kreuzberg und Kirchsahr, deren Gestein dem Basalt von Unkel täuschend gleicht, nur ist der übrigens auch dort weniger wesentliche Nephelin hier nicht gewiss aufzufinden; trichitische Fleckchen sind gleichfalls stellenweise sehr hübsch (64, 94).

Drei andere Basalte aus der Eifel, der von der Nürburg, der

doleritartige vom Brinkenköpfchen bei Kelberg und der vom Hochpochter im Walde zwischen Uelmen und Kaisersesch haben manches gemeinsam. Die grossen Augitindividuen in ihnen besitzen ausgezeichnete Schichtenstructur, welche namentlich bei denen vom Hochpochter hervortritt und umhüllen sehr viele nadelförmige Augitmikrolithen; grössere und kleinere deutliche Olivine fehlen sonderbarer Weise in allen dreien, vielleicht aber muss man ganz winzige verschwommene gelblichgrüne trübe und faserige Körnchen als umgewandelte Olivine deuten; jedenfalls ist der Mangel an grössern Olivinen gegenüber den Basalten des Siebengebirges und seiner Umgebung charakteristisch. Die triklinen Feldspathe sind namentlich in dem vom Brinkenköpfchen prächtig gestreift, in diesem doleritartigen könnte aber auch etwas Sanidin möglicherweise auftreten. Dass hierin eigenthümlich beschaffene Hornblende erscheint, deren grössere Individuen man schon mit blossem Auge in dem Dünnschliff von den grossen Augiten unterscheiden kann, wurde schon S. 74 aufgeführt, und die merkwürdigen zum Augit gehörigen Gebilde der Nürburg, welche sich in ganz gleicher Weise in dem Basalt vom Hochpochter finden, sind S. 26 beschrieben. Zahlreiche dünne Mikrolithen von Augit sind in allen umhergestreut, an die mittelgrossen Augitsäulchen haben sich viele Magneteisenkörner unregelmässig vertheilt angeheftet. In denen vom Brinkenköpfchen und vom Hochpochter ist Nephelin für Feldspathbasalte verhältnissmässig reichlich, bald staubig, bald klar und rein, scharf rechteckig und sechsseitig; in ersterm werden die Nephelinrechtecke bis 0.4 Mm. lang, die Sechsecke bis 0.08 Mm. breit. Vermuthlich sind Theile farblosen Glases in allen vorhanden, wenn dies auch schwer zu entscheiden ist und Trichitflocken nirgendwo hervortreten. Alle besitzen ausgezeichnete Mikrofluctuationstextur. Die drei Vorkommnisse machen einen eigenthümlichen, an Andesit erinnernden Eindruck, ähnlich, wie der später zu erwähnende Basalt von Waltsch in Böhmen (14, 22, 23, 26, 30, 68, 74, 105, 106).

Ganz übereinstimmend mit denjenigen des Siebengebirges und insbesondere mit demjenigen von Unkel ist der Basalt von Scheda im Amt Olpe und der vom Hohenseelbachs-Kopf im Siegenschen; wohl krystallisirte Augite sind zahlreich, die Feldspathe gut gestreift, Olivine aussen und auf Sprüngen etwas umgewandelt; namentlich im letztern Gestein, welches nebenbei etwas Apatit ent-

hält, sieht man hier und da feine Trichitbüschelchen, in denen und um welche graues Glas spärlich hervortritt, auch sind bei beiden vereinzelte verkrüppelte Trichite hindurchgestreut (14, 15, 56, 63). Vollkommen schliesst sich hier an der Basalt vom Blasiusberg bei Frickhofen unfern Hadamar in Nassau, zumal noch deshalb zu erwähnen, weil derjenige der unmittelbar benachbarten Dornburg im Gegensatz zu dieser körnigen Ausbildung eine grosse Menge schönen braunen Glases als eigentliche Grundmasse führt (57). Im Basalt von Gutenacker bei Laurenberg an der Lahn mit sehr winzigen kurz säulenförmigen Augitmikrolithen von grünlicher Farbe scheint ein kleiner Theil der grössern Feldspathe Sanidin zu sein (32).

Das Hornköppel bei Oberbrechen an der Lahn wird von einem doleritischen Basalt gebildet, dessen Textur ungefähr zwischen dem der Löwenburg und des Meissners die Mitte hält. Alle Feldspathe sind (zum Theil sehr prächtig) gestreift, Sanidin kommt entschieden nicht vor, der Augit ist braun, der Olivin spärlich, das Magneteisen in grossen Körnern, Krystallen und dicken Keulchen, Nephelin, wie gewöhnlich in diesen grobkörnigen Feldspathbasalten nicht zu gewahren. Dagegen erscheint, wie es vielfach bei ähnlichen Varietäten der Fall, hin und wieder etwas amorphe, felsitähnlich entglaste Masse zwischen die grössern Gemengtheile gedrängt, dort gewissermaassen dünne Scheidewände bildend; aber bei weitem nicht so reichlich wie bei den meisten Anamesiten. Ausserordentlich dünne und oft sehr lange farblose sechsseitige Nadeln, zweifelsohne Apatit, stecken durch Alles hindurch, durch Feldspathe, Augite und jene spärliche amorphe Substanz (68). Ein Basalt von Ulmbach bei Hanau gleicht denen des Siebengebirges sehr, höchst wahrscheinlich sitzt aber zwischen den Gemengtheilen etwas farbloses Glas; wäre es braun, so würde es natürlicherweise besser hervortreten; ein hexagonaler Gemengtheil wurde nicht gefunden; überhaupt will es auf Grund vielfacher Beobachtungen scheinen, als ob Nephelin und Apatit (ebenso wie Leucit) sich da nicht sonderlich gern bildeten, wo ein Theil des Basaltmagmas zu Glas erstarrte (57). Aus der Umgegend von Steinheim bei Hanau gelangte ein »gefleckter« feinkörniger Basalt zur Untersuchung, derselbe, welcher die schön umgewandelten Olivinchen enthielt (S. 65); bei schief auffallendem Licht sieht man auch im Dünn-

schliff weissliche Fleckchen, die von einer an diesen Stellen spärlich zwischen den Gemengtheilen sitzenden trüben und fast mehlähnlichen Substanz herrühren, welche, wie ich glauben muss, durch eine dem Blindwerden der Fensterscheiben ähnliche Umwandlung früher dort vorhanden gewesener Glastheilchen entstanden ist. Trikliner Feldspath und Augit sind vollkommen frisch, wenn aber auch keine Hexagone ersichtlich sind, so erscheinen Rechtecke, die vermuthlich dem Nephelin angehören.

Grössere gelbroth umgewandelte Olivine und daneben nur ganz winzige mikroskopische Augitchen liegen in einem auch Magnesiaglimmer führenden Feldspathbasalt von Steinau im Kinzigthal; von den grossen impelluciden schwarzen Körnern und unförmlich gestalteten Keulen gehört jedenfalls ein, in Salzsäure unlöslicher Theil nicht dem Magneteisen, sondern dem Titaneisen an (68, 76). Von mittlerer Grobkörnigkeit ist ein recht feldspathreicher Basalt von Sprendlingen bei Frankfurt, die grossen lichtgelblichbraunen Augite erscheinen vorzüglich scharf krystallisirt und mit schönen Glaseinschlüssen ausgestattet; kleinere säulenförmige an den Enden weniger gut begrenzte Krystalldurchschnitte von dunklerer brauner Farbe sind vielleicht Hornblende. Verhältniss mässig reichlich ist Olivin, dessen grössere Individuen schon ziemlich stark, aber noch ohne Verwischung der Contouren umgewandelt sind. Sehr spärliche amorphe entglaste Masse scheidet hier und da die Gemengtheile, welche gewöhnlich direct einander berühren (14).

Etwas umgewandelt, früher aber ganz wie die siebengebirgischen Basalte beschaffen gewesen, ist der Basalt von Vilbach (unfern Orb) in pr. Hessen. Die grünlichen, unbestimmt begrenzten Fleckchen, welche schon das blosse Auge im Dünnschliff gewahrt, rühren davon her, dass das um grössere umgewandelte Olivinkrystalle herumliegende Gesteinsgewebe in seinen mikroskopischen Klüftchen mit schmutzig graulichgrünem Zersetzungsproduct imprägnirt ist, wobei aber die dort befindlichen Feldspathe und Augite nicht im mindesten angegriffen sind. Die noch halbwegs frischen Olivine lassen ausgezeichnete Glaseinschlüsse erkennen. Die Sechsecke scheinen trotz ihrer verhältnissmässig grossen Anzahl sämmtlich Apatit und nicht Nephelin zu sein. Reich an kleinen Trichitbüscheln, zwischen deren Haaren, wo sie locker sind, stellen-

weise sehr deutlich Glas hervortritt, ist der schöne Basalt vom Calvarienberg bei Fulda, mit kleinen aber wohlkrystallisirten Augiten; das grösste Trichitflöckchen war ungefähr 0.08 Mm. lang und ebenso breit; geradgezogene Trichite sind auch hier netzförmig versponnen. Die Olivine werden grösser als Augite und trikline Feldspathe (64, 93). Der Basalt von Marburg ist ganz ähnlich charakteristisch kleinkörnig, augitreich und mit dickern Olivinen versehen, aber jene haarähnlichen schwarzen Gebilde sind darin kaum zu gewahren; Nephelin führen sie beide nicht, aber Apatit (58, 63, 105).

Am Stillberg im Habichtswald kommen mehrere Ausbildungsweisen des Feldspathbasalts vor; später wird eine erwähnt, in welcher reichliches braunes Glas die Grundmasse bildet, hier haben wir es mit dem körnigen oder nur spurenhaft Glas enthaltenden Basalt zu thun. Auch in ihm sind die Augite meist nur klein und gut krystallisirt, die grössern und kleinern Olivine in lichtgraulichgrüne faserige serpentinartige Materie verändert, die Feldspathe noch frisch. Kalkspathsecretionen haben sich ausgebildet, und unveränderte Augitmikrolithen liegen isolirt darin oder gehen hindurch. Nephelin ist entschieden in ungestreiften einfarbig polarisirenden kurzen Rechtecken und zierlichen Sechsecken und zwar nicht eben spärlich vorhanden, daneben aber auch wohl etwas Apatit in farblosen langen hexagonalen Nadeln, welche auch durch den Kalkspath hindurchsetzen. Der örtliche Zusammenhang mit dem stark halbglasigen Basalt spricht sich indess bei dieser sonst ganz körnigen Ausbildungsweise dadurch aus, dass hier und da ein Fleckchen erscheint, wo büschelförmig zusammengehäufte Trichite in spärlichem Glas liegen, welches kaum zwischen ihnen hervortritt (24). Am Bausberg bei Cassel erscheint Basalt, welcher im Dünnschliff sehr dem sog. Dolerit von der Löwenburg ähnlich, nur etwas feinkörniger ist. Die Feldspathe schön gestreift, die Augite reich an Glaspartikeln, die Olivine mit prächtig grünem zackigem Umwandlungsproduct, im Innern noch unversehrt; die langen und dünnen farblosen Prismen mit scharf sechsseitigem Querschnitt sind auch hier gewiss Apatit (13, 56, 59, 71). Der etwas zersetzte Basalt von Eschenroth im Vogelsgebirge gehört gleichfalls zu diesen körnigen Feldspathbasalten; er enthält unter

andern rohe Skelette von aneinandergereihten eckigen Magneteisenkörnchen, etwas Nephelin und feinen Apatit (63).

Der bekannte Dolerit vom Meissner in Hessen ist nur durch die besondere Grösse seiner Gemengtheile von den vorhergehenden meist scheinbar dicht ausgebildeten Feldspathbasalten unterschieden, denen er sich sonst in allen Stücken eng anschliesst. Die untersuchten Dünnschliffe wiesen lichtbräunliche Augite und vorzüglich gestreifte trikline Feldspathe auf, in deren Spältchen hier und da etwas dendritischer Eisenocker eingedrungen ist; ferner unverkennbaren Olivin und dicke Magneteisenkörner. Dünne farblose Nadeln, oft ausserordentlich lang (z. B. 1 Mm. lang, nur 0.04 Mm. breit) und mitunter leicht gekrümmt von reizendem sechsseitigem Querschnitt (bisweilen auch mit basischen Quersprüngen), die ich nur für Apatit halten kann, setzen durch alle Gemengtheile hindurch und stecken oft wie Stecknadeln darin. Trotzdem sie sehr ins Auge fallen und stellenweise zahlreich versammelt sind, machen sie doch gewiss nur sehr wenige Procente des Gesammtgesteins aus. Nephelin war aber auch in diesem grobkörnigen Dolerit nicht aufzufinden. Obwohl der Dünnschliff dem blossen Auge und der Loupe gänzlich krystallinisch erscheint, wies das Mikroskop hier und da eine sehr geringe Menge von amorpher, zwischen die grössern Gemengtheile geklemmter Masse auf (67).

Das Fichtelgebirge lieferte zur Untersuchung einen Basalt von Kemnath. Neben den recht schön gestreiften Feldspathen, Augiten und Olivinen sieht man bei gekreuzten Nicols kleinere und grössere einfarbig bleichbläulich polarisirende Partieen von oft deutlich rechteckiger Begrenzung, für welche es kaum fraglich ist, dass sie nach Analogie anderer Vorkommnisse Nephelin sind, der hier reichlicher als in andern Feldspathbasalten auftritt; in diesen Stellen sind selbst grössere Augite eingewachsen. Erwähnt sei vorgreifend, dass der nicht allzu entfernte Basalt von Kohlbach bei Bayreuth ein feldspathfreies Nephelingestein ist. Ob aber farblose, hier und da Augitmikrolithen enthaltende Partieen, welche weder beim Drehen der Nicols noch des Präparats Farbenwechsel zeigen, auch Nephelinen angehören, die senkrecht zur optischen Axe geschnitten wurden, oder nicht vielmehr, da sie seitlich ganz unregelmässig in das Gesteinsgewebe verschwimmen, Glas sind, bleibe dahingestellt (15, 24, 63). Der Basalt von Gutta in der

Lausitz enthält nur kleine Augite, höchst fein gestreifte platte trikline Feldspathe und sehr stark umgewandelte kleinere und grössere Olivine. Mikroskopische Mändelchen mit Zwiebelstructur und zierlicher Infiltrationsöffnung, bestehend aus isabellfarbiger faseriger Substanz, nehmen, wie es scheint, die Stelle herausgefressener Olivinkörner ein. Die benachbarten schwarzen Körner, die hier zum Theil Titaneisen sind, erscheinen gar nicht angegriffen. Hier und da in dem sonst körnigen Gemenge ein Glasfleckchen mit hübschen Trichitbüschelchen. Wo die Verwitterung diesen kleinen halbglasigen Partieen, welche nirgends lange Widerstand leisten können, zu nahe kam, da sind sie ganz trüb und die schwarzen Häärchen förmlich rostig geworden. Etwas Nephelin in kurzen Rechtecken und Sechsecken, daneben aber auch verhältnissmässig viele sehr lange und dünne Apatitnadeln mit hexagonalem Querschnitt (93).

Diejenigen Basalte des nördlichen Böhmens, welche Feldspathbasalte sind (andere dieser Gegend sind Leucit- und Nephelingesteine), gleichen im Ganzen recht sehr denen des Siebengebirges, z. B. der von Steinschönau, ein anscheinend körniges Gemenge von triklinem Feldspath, Augit, Olivin, Magneteisen (vielleicht mit etwas Nephelin und Apatit); Glas tritt hier als solches nicht hervor, aber es sind manche verkrüppelte kurze Trichitgebilde umhergestreut (57). Ferner der dem unkeler ähnliche Basalt, welcher bei Wannowa an der Elbe einen Gang im Plänersandstein bildet, ganz ebenso beschaffen, gleichfalls ohne in die Augen fallende Glasstellen; hier und da sind die Trichite förmlich zu feinem Wöllchen zusammengewickelt; das Gestein ist wohl nebenbei etwas apatitreicher (13, 63, 94). Auch der schöne Basalt von Böhmisch-Leipa östlich der Elbe schliesst sich hier an, der demjenigen von Obercassel am Rhein im Allgemeinen sehr gleicht. Seine Augite und Olivine sind höchst verunreinigt, gleichfalls fehlen nicht vereinzelte Nestchen von Trichiten und es scheint wohl, dass ein farbloses Glascäment in dem Gestein steckt, wenn dies sich auch nicht deutlich zu erkennen gibt. Grelle winzige Sechsecke (von Apatit) ziemlich reichlich. Sonderbar sind in den Dünnschliffen einige wenige farblose oder weisse makroskopische Durchschnitte, bis zu 2 Mm. im Durchmesser, von deutlicher, aber etwas abgerundeter achteckiger Umgrenzung, welche ich für Leucit halten möchte, der ja in andern

nordböhmischen Basalten sehr reichlich vorhanden ist. Concentrische Mikrostructur, die gerade bei den grossen Leuciten so häufig fehlt, ist nicht zu gewahren, aber die Durchschnitte sind einfach brechend und wo dies stellenweise an den Rändern nicht der Fall, da erkennt man deutlich, dass es umgewandelte Substanz ist, welche doppelt bricht. Die Gebilde sehen wie ursprüngliche Gemengtheile, nicht wie secundäre Körper aus, sonst könnte man in ihnen Analcim sehen. Mikroskopischer Leucit ist aber entschieden nicht gegenwärtig (14, 24, 25, 56, 93).

Der Basalt von Waltsch in Böhmen, das Muttergestein der bekannten Hyalithe, bietet manche Aehnlichkeit mit einigen aus der Eifel dar (vgl. S. 117). Die triklinen Feldspathe sind nicht so reichlich vorhanden, der Augit bildet keine einigermaassen grössern Individuen, sondern nur kürzere oder längere Säulchen und Mikrolithen, grössere Olivine fehlen gänzlich, Nepheline sind aber verhältnissmässig zahlreich in farblosen polarisirenden Rechtecken, ganz denen der Phonolithe gleich und Sechsecken, dazu auch hin und wieder in der graulich- oder braunstaubigen Beschaffenheit. Ein weiterer recht reichlicher Gemengtheil stellt kleine, oft kürzer oder länger rechteckige, oder unregelmässige Körner dar (bis zu 0.05 Mm. lang), hier und da etwas trüb, von gelblicher Farbe mit einem Stich ins grünliche, dabei oft schwach-längsfaserig. Wegen dieser Beschaffenheit hielt ich eine Zeit lang diese Körner für Melilith, bis ich an einem andern Schliff fand, dass dieser Gemengtheil an sich fast farblos ist und nur durch Umwandlung jene Farbe und Faserung gewinnt. Stellenweise zeigten sich noch halbwegs frische Individuen, die nur grünlichgelb gefleckt waren. Es scheinen hier kleine metamorphosirte Olivinkörner vorzuliegen und es fehlen leider, wie erwähnt, grössere Olivine, welche zur Vergleichung etwa einen zu ähnlicher Materie umgewandelten Rand im Gegensatz zu noch frischem Kern vorführen könnten (67, 71). Ein ausgezeichneter Feldspathbasalt, ganz von der gewöhnlichen Ausbildung und dem mittelkörnigen von der Löwenburg sehr ähnlich, ist der vom Rautenberg in Mähren. Nur boten sich in zwei Schliffen einigemal Durchschnitte dar, welche Karlsbader Sanidinzwillinge sein könnten. Sollte aber auch Sanidin vorhanden sein, so verschwindet er jedenfalls gänzlich vor der grossen Menge triklinen Feldspaths, der gerade hier besonders prächtig gestreift

ist. Viel recht frischer Olivin und sehr verunreinigter Augit, ferner entschieden auch etwas Nephelin, kurz und breit, während die sehr langen hexagonalen Nadeln wohl Apatit sind, gut zu unterscheiden von den bräunlichgelben kürzern dünnen Augitmikrolithen. Glas tritt nur als sehr vereinzelte trichitführende Fleckchen hervor (11, 13, 14, 16, 34, 55, 56, 93). Täuschend ähnlich dem fernen Basalt von Unkel am Rhein ist einer von Plotzka bei Vaida (Runuyad) in Siebenbürgen (24, 94).

Ein gutes Zwischenglied zwischen diesen und den an amorpher Masse reichern Feldspathbasalten gibt der Basalt vom Fonte del Capo über Avesa im Vicentinischen ab. In dem kleinkörnigen Gewebe sieht man glasige Stellen mit Büscheln und Flocken sehr dicht neben einander gedrängter und feiner gerader, gekrümmter und geknickter trichitischer Haare, sodann eine gleichfalls nicht individualisirte graulich-faserige Substanz, worin dickere Trichite isolirt oder hübsche Skelette bildend liegen. Die krystallinisch-körnigen Partieen dieses Gesteins zeigen triklinen Feldspath und schönen röthlichbraunen Augit, dagegen keinen Nephelin (auch keinen Apatit). Die Olivine sind ausgezeichnet faserig umgewandelt und ihre zusammengehäuften auseinanderlaufenden Büschel im polarisirten Licht überaus farbenprächtig. Hier und da kleine rundliche Massen von zartfaserigem Aragonit oder Kalkspath.

Die Basaltgesteine von Schottland und den schottischen Westeilanden (Hebriden) wurden in grosser Anzahl untersucht und sämmtlich als Feldspathgesteine befunden [1]). Nur zum Theil aber

---

[1]) Durch die vom Herzog von Argyll aufgefundene wichtige Thatsache, dass beim Ardtun Head auf der Insel Mull der hebridische »Trapp« Tuffschichten mit ächt miocänen Blättern eingeschaltet enthält, wurde neues Licht auf das Alter dieser deckenförmig gelagerten Gesteine geworfen, welche den mächtigen Zug aus dem nordöstlichen Irland durch Westschottland über die Faeröer nach Island bilden. Nachdem bekannt war, dass die entsprechenden irischen Gesteine jünger sind, als Kreide, und dass die Eruption der isländischen, wie die der deutschen ins Tertiär fällt, ist nun auch das tertiäre Alter der westschottischen constatirt, welche z. B. im Ben More auf Mull ein mindestens 3200′ hohes Deckensystem aufbauen. Durchaus gerechtfertigt aber scheint mir nebenbei die Ansicht meines werthen Freundes Archibald Geikie, Director der geologischen Aufnahme von Schottland, dass die Tausende von Trappgängen, welche z. B. in Berwickshire, Ayrshire,

gehören sie zu dieser Abtheilung mit körniger Structur, zum andern, vielleicht grössern Theil, fallen sie unter diejenige der später zu erwähnenden Ausbildungsweisen, welche durch reichliche, zwischen die grössern krystallinischen Gemengtheile gedrängte und geklemmte amorphe Masse charakterisirt ist.

Der Basalt des Felsens, auf welchem das malerische Castell von Edinburgh steht, weist die vollkommenste Aehnlichkeit mit denjenigen z. B. von der Löwenburg im Siebengebirge, von Rautenberg in Mähren auf: Trikliner Feldspath, schöner Augit, ziemlich frischer Olivin mit den braunen Körnchen, Magneteisen im mittelkörnigen Gemenge ohne (als solche) hervortretende Glasmasse und ohne zwischengedrängte amorphe entglaste Substanz; seltene hexagonale Nadeln sind wohl Apatit, trichitführende Stellen boten sich nicht dar (34, 56). In dem Basalt, welcher den Gipfel der gegenüberliegenden Kuppe Arthur's Seat zusammensetzt, kommen auch Stellen vor, wo die sonst dort verbreitete amorphe Zwischensubstanz nur höchst spärlich vertreten ist, oder ganz fehlt, so dass das Gestein den ächt körnigen Typus gewinnt. Zum Verwechseln übereinstimmend mit dem von Rautenberg (nur dass ihm Sanidin entschieden mangelt) ist ein Basalt, den ich zwischen Sligachan und Portree auf der Hebrideninsel Skye schlug, die recht grossen farblosen triklinen Feldspathe sind vorzüglich gestreift, die Augite schön krystallisirt, die Olivine enthalten abermals die charakteristischen bräunlichen Körnchen; Apatit ist auch vorhanden (13, 30, 56). Ein möglichst frischer Basalt von den mächtigen Pfeilern am Eingang der Fingalshöhle auf der Insel Staffa an der schottischen Westküste gehört ebenfalls hierher. Er führt hübsch gestreifte Feldspathe, blass grünlichgelbe Augite in kurzen Säulen und unregelmässigern Körnern, Magnet- (und Titan-) Eisen, sowie ziemlich reichlichen Olivin, mit scharfer Umgrenzung, der nur am Saum und auf Sprüngen in schmutzig schwärzlichgrüne Masse umgewandelt ist und so einem Haufwerk frischer Körner gleicht, welche durch ein halbopakes Adergeflecht zusammengehalten werden. Olivin ist überhaupt in diesen Basaltgesteinen Nordwest-Eu-

---

auf Arran, Islay, Jura u. s. w. in förmlichem Gewimmel alle Sedimentärschichten bis zur Kreide einschliesslich durchsetzen, gleichfalls tertiären Alters und ächte Basalte sind.

ropas häufiger und reichlicher als man glaubte, vorhanden. Die Gemengtheile sind in diesem Basalt von Staffa durchgehends von eigenthümlich gleichmässiger Grösse, wodurch eine förmlich granitähnliche Mikrostructur erzeugt wird. Weder eine Grundmasse noch eine zwischengedrängte amorphe entglaste Masse ist ersichtlich, auch scheint keine Spur von Glas gegenwärtig zu sein (56). Sechs Miles westlich von Spiddal an der Küste der Galway-Bay in Irland setzt im Granit ein Gang auf von vorzüglich frischem mittelkörnigem Gestein, bestehend aus den schönsten triklinen Feldspathen, braunen Augiten, sehr vielen Olivinen mit den bekannten braunen Körnchen, Magneteisen und nur ganz vereinzelten winzigen amorphen Fleckchen von Zwischenmasse.

Ein durch seine vorzügliche Fluctuationstextur ausgezeichneter und sonst dem böhmischen von Leipa recht ähnlicher Basalt von der einen Theil Venezuelas bildenden Halbinsel Paraguana in Südamerika (mit Desmin auf den Klüften), reich an hübschen triklinen Feldspathen und Olivin, welchem auch hier die Körnchen nicht fehlen, scheint auf den ersten Blick auch zu der mittelkörnigen Abart dieser Ausbildungsweise zu gehören, allein man entdeckt an den dünnen Rändern des Präparats zwischen den fluctuirenden Feldspathleisten überaus deutliches und ganz unzweifelhaftes farbloses Glas in keineswegs spärlicher Menge. In der etwas dickern Mitte des Dünnschliffs, wo unter oder über demselben krystallinische Gemengtheile liegen, tritt dieses nicht so wohl erkennbar hervor, und dort ist auch die einfache Brechung nicht entschieden nachzuweisen. Nur um ein geringes brauchte seine Quantität kleiner oder der Schliff dicker zu sein, und es fiele gar nicht mehr ordentlich als solches ins Auge. Ein Fingerzeig, dass auch, wie mehrfach erwähnt, in den anscheinend ganz körnig zusammengesetzten Feldspathbasalten recht füglich noch ein unerkennbarer Hauch farblosen Glases zwischen den Gemengtheilen stecken kann (16, 56, 57, 64, 105).

Wie überhaupt sämmtliche Gemengtheilscombinationen und Mikrostructur-Verhältnisse, welche die eigentlichen, nicht mit Vulkanen im Zusammenhang stehenden Basalte offenbaren, sich in getreuester Repetition bei den Basalt-Laven wiederfinden, so haben auch diese körnigen Feldspathbasalte unter den letztern ihre vollkommenen Parallelen. Der einzige ganz unwesentliche Unterschied

beruht in der Porosität, wodurch aber die Zusammensetzung und Structur des eigentlichen compacten Gewebes gar nicht beeinflusst wird. Es gehören dazu u. a. folgende untersuchte Basaltlava-Vorkommnisse:

Basaltlava von Lahgenscheid in Nassau, ein vorzügliches Beispiel eines Feldspathgesteins ohne glasige oder entglast-amorphe Masse mit sehr schön gestreiften Feldspathen, Augiten, Olivinen, die im Innern noch frisch, aussen kolophoniumbraun umgewandelt sind, einigen, gegen den Feldspath sehr zurücktretenden Nephelinen in einfarbig polarisirenden Rechtecken und Sechsecken, sowie Magneteisen. Die Lava ist vollkommen frei von Leucit. Aehnlich, nur grössere grüne Augitkrystalle führend, ist das schlackige, poröse Gestein vom Wolsberg bei Siegburg gegenüber Bonn mit hübsch liniirtem Feldspath und halb metamorphosirtem Olivin (19).

Die Dünnschliffe mancher Laven der Auvergne schliessen sich hier an, z. B. die sehr kleinkörnige vom Puy de Charade mit triklinem Feldspath, an Magneteisenkörnern sehr reichem Olivin, und Augit (Nephelin zweifelhaft, Leucit entschieden nicht vorhanden); die von Labaraque, am Puy de Pariou, gröberkörnig, in Structur und Zusammensetzung dem Basalt von Obercassel am Rhein recht nahe stehend; die feinkörnige vom Gravenoire u. s. w. Alle untersuchten Basaltlaven der grossen vulkanischen Region Centralfrankreichs erwiesen sich als ganz leucitfreie Feldspathgesteine, freilich mit wechselnd ausgebildeter Mikrostructur. Ein ausgezeichnetes Glied dieses Typus ist die Basaltlava vom Fort Brescou auf der kleinen Lavainsel bei Agde (unweit Cette in Südfrankreich), welche gänzlich die Beschaffenheit der oben erwähnten körnigen Feldspathbasalte wiedergibt. Man sieht in vollkommener Frischheit unmittelbar neben einander liegende trikline Feldspathe, etwas blasse Augite, Magneteisen mehr in länglichen Keulen als in Körnern; die grossen verhältnissmässig reinen Olivine haben im Innern noch ihre charakteristische Substanz unversehrt erhalten, darum folgt nach dem Rande zu eine lichthoniggelbe Zone, welche nach Innnen vereinzelte zarte Fasern sendet, darum eine dunkle kolophoniumfarbige als äussere Hülle; die mittelgrossen sind innen vollständig honiggelb, aussen kolophoniumbraun, die kleinern bieten nur die letztere Farbe dar. Träten diese allein auf, so würde man sie vielleicht gar nicht, oder nur ungewiss als Olivine er-

kennen. Die mikroskopischen Olivine sind zwar scharf begrenzt, ohne verschwommene Contouren, aber der Rand ist wie bei den grössern sehr wenig regelmässig geradlinig gezogen. Ein hexagonales Mineral wurde nicht nachgewiesen.

Diejenigen basaltischen Laven des Aètna, welche zur Untersuchung gelangten, gehören gleichfalls hierher. In einer von Aci Castello sind die grossen an braunen, zonenartig vertheilten Glaseinschlüssen überreichen farblosen Feldspathe im polarisirten Licht sehr schön buntfarbig liniirt, wenn auch die Streifung hier und da wegen der massenhaften Einschlüsse etwas verschwommen oder nicht geradlinig ist; möglicher aber unwahrscheinlicher Weise könnten ganz kleine zurücktretende Sanidine vorhanden sein, Nephelin scheint aber gewiss zu fehlen. Die zierlich schichtartig aufgebauten Augite sind auch mit unzähligen jener Glaskörner durchwachsen, der Olivin ist spärlich. Kleine weisse oder farblose Partieen von rundlicher Umgrenzung und strahliger Zusammensetzung sind Aragonit, der gleichfalls makroskopisch dort vorkommt, und eine hier und da erscheinende grünliche faserige Materie ist entweder umgewandelte amorphe Zwischendrängungs-Substanz oder eine nachträgliche Infiltration in schmale leere Fugen zwischen den Gemengtheilen (22, 31, 32, 69).

Die Laven des Kraters von Aden in Arabien, von welchen drei Präparate angefertigt wurden (von Handstücken, die ich meinem Freunde F. Stoliczka, Geological survey of India, verdanke), sind ebenfalls Feldspathbasalte. Die strahligen Feldspathe sind, wenn nicht alle, dann doch zum allergrössten Theil triklin mit guter Streifung. Die körnigen Varietäten besitzen viel Magneteisen und recht lichten Augit in sehr verkrüppelten Körnern und länglichen Keulen, sodann viele grössere und namentlich auch zahlreiche ganz kleine braunrothe (oft in der Mitte gelbliche) etwas faserige aber scharf begrenzte Körner, welche ich nach den Studien über das Schicksal des Olivins nur für umgewandelte Individuen dieses Minerals halten kann, wenn auch unveränderter oder zur Vergleichung dienlicher halbfrischer Olivin mit äusserer Zersetzungszone nicht gefunden wurde. Nebenbei ist mikroskopischer Nephelin vorhanden, welcher besser in der porösen Varietät hervortritt, wo er ausserdem die Hohlräume mit sehr zierlichen polarisirenden Rechteckchen und einfach brechenden Sechseckchen, gerade wie in den

Laven des Laacher Sees bekleidet. Sehr ähnlich der vorigen ist die Basaltlava von St. Helena, von welcher die Stadt Jamestown erbaut ist, gleichfalls mit den braunrothen Olivinkörnern. Recht spärlich findet sich etwas graulichgelbe trübe amorphe Masse zwischen die Gemengtheile gedrängt, wie es scheint, umgewandelte Glassubstanz. Einen sehr grobkörnigen Feldspathdolerit stellt das Gestein dar, welches auf der Insel St. Paul im indischen Ocean das zu Tage tretende rhyolithische Grundgebirge des Kraters als eine mächtige Gangmasse durchsetzt.

Andere, abweichend beschaffene Feldspath-Basaltlaven, sowie die Leucit- und Nephelin-Basaltlaven sind im Verlauf an betreffender Stelle eingereiht.

Verhältnissmässig viel geringer an Zahl sind die mit einer deutlich krystallinisch-porphyrartigen Mikrostructur ausgestatteten Basalte. Abgesehen von den etwa makroskopisch hervortretenden grössern Krystallen zerfällt hier auch die dem blossen Auge fast homogen erscheinende basaltische Masse in eine höchst feinkörnige Grundmasse und porphyrartige grössere Krystalle, die von den jene Grundmasse bildenden durch weite Dimensionsunterschiede getrennt sind. Zudem sind es immer nur gewisse Gemengtheile, und zwar vorzugsweise Feldspathe, welche in solcher Weise hervortreten.

Sehr ausgezeichnet stellt diesen eigenthümlichen Typus dar der Basalt vom Kieshübel bei Dilln unfern Schemnitz in Ungarn. Den grössern farblosen Feldspathen sieht man schon im gewöhnlichen Licht die lamellare Zusammensetzung an, welche im polarisirten wunderschöne farbenbunte Liniirung erzeugt; von Sanidin zeigt sich nichts. Grössere Augite sind sehr spärlich, grössere Olivine noch viel seltener. Die reichliche Grundmasse, welche die Zwischenräume zwischen den mikroporphyrartig ausgeschiedenen Krystallen ausfüllt, ist ein, was Quantitätsverhältniss und Grösse der einzelnen Gemengtheils-Individuen betrifft, höchst gleichmässig körniges Gewimmel von ganz kurz nadelförmigen, keulenförmigen, verknorzelten oder rundlich körnchenähnlichen Augitmikrolithen von grünlichgelber und graulichgelber Farbe (die feinsten fast ganz

farblos), farblosen Feldspathmikrolithen und schwarzen sehr regelmässig durchgestreuten Körnchen von Magneteisen. Die so beschaffene Grundmasse ist vielfach in den grossen Feldspathen eingeschlossen; hier bildet sie einen Kern, oft so gross, dass der Feldspath selbst nur als schmaler farbloser Rand erscheint und von einem Umriss, der mit dem äussern des Feldspathdurchschnitts schon übereinstimmt; dort eingelagerte breitere oder ganz schmale schicht- oder blattartige Zonen, welche parallel der Lamellation verlaufen, dort unregelmässige eckige Brocken und Fetzen. Weder in diesem noch in den folgenden entsprechenden Gesteinen bietet sich eine Spur eines sechsseitigen Durchschnittes dar, der als Nephelin zu deuten wäre, so dass dieser Gemengtheil hier ganz zu fehlen scheint (33, 67). Etwas entfernter steht ein Basalt vom Berge Solyo im Neograder Comitat, Ungarn, der neben dem Feldspath reichlichere Augit- und Olivinausscheidungen aber dazwischen ganz dieselbe Grundmasse besitzt (16, 24, 63).

Ueberraschend fast bis ins kleinste Detail demjenigen von Schemnitz ähnlich, beinahe als ob sie vom selben Handstücke herrührten, ist der Dünnschliff eines Basalts von Funchal auf Madeira (von Prof. v. Hochstetter geschlagen), nur sind die Augitmikrolithen der Grundmasse etwa slebhafter gefärbt und die mikroporphyrartigen Feldspathe vielleicht nicht ganz so gross, auch die Olivine etwas reichlicher. Ihm schliesst sich an ein anderer Basalt vom Pico Ruivo auf Madeira; in einem andern Dünnschliff jenes Vorkommens zeigte sich aber diese Structur weniger charakteristisch ausgebildet, die Individuen der Grundmasse hatten grössere Dimensionen, wodurch der Gegensatz zwischen Matrix und porphyrartigen Krystallen nicht so scharf hervortrat und ein Hinneigen zur gleichmässig-körnigen Structur stattfand; auch erschienen stellenweise einige fuchsige halbglasig-körnige Fleckchen. Diese Verschiedenheit spricht dafür, dass die einzelnen Mikrostructur-Varietäten nur eine ganz locale Bedeutung besitzen und sich nicht anhaltend über grössere Massen zu erstrecken brauchen.

Ganz übereinstimmend mit dem von Dilln bei Schemnitz fand ich ein Basaltstück vom Jungfernberg im Siebengebirge, das einzige Beispiel solcher Structurbeschaffenheit unter den zahlreich untersuchten Vorkommnissen aus diesem Gebirge. Das Handstück stammte unzweifelhaft von dem angegebenen Orte her, denn es

enthielt hier und da die bekannten Zirkonkrystalle, die sich aber, wie es scheint, dort nicht in mikroskopischer Kleinheit finden; es ist etwas reicher an umgewandeltem Olivin als der Schemnitzer Basalt.

Unter den basaltischen Laven entspricht ein vom Puy de Pariou in der Auvergne untersuchtes Stück vollständig diesem Mikrostructur-Typus (72). Ferner, und zwar in allergetreuester Repetition des weit entfernten Basalts von Schemnitz, die Lava von der Insel St. Paul im indischen Ocean (ebenfalls von meinem Freunde v. Hochstetter erhalten), welche dort, der dritten Eruptionsepoche angehörig, jünger ist als das sauertrachytische rhyolithische Grundgebirge, die rhyolithischen Tuffe und die diese beiden durchsetzenden sehr grobkörnigen Dolerite. Auch hier wieder grössere schöne trikline Feldspathe (und höchst spärliche Olivine) im Gegensatz zur ungemein fein- und dabei ganz gleichmässig körnigen Grundmasse. Augit ist gar nicht in grössern Individuen ausgebildet, sondern steckt nur als sehr mikroskopische krüppelhafte kurze Säulchen und feine Körnchen in der an Magneteisenstäubchen recht reichen Grundmasse.

Glas tritt in der mikrolithischen Grundmasse dieser Ausbildungsweise als solches nicht hervor. Leicht möglich ist es aber, dass zwischen den winzigen Körnchen und Säulchen feine Theilchen farblosen Glases liegen, die sich der Beobachtung entziehen. Es ist mir dieses namentlich nach der Untersuchung des frischen Melaphyrs von Weiler an der Nahe recht wahrscheinlich geworden. Dieses anstatt des Augits grüne faserige Hornblende führende bemerkenswerthe Gestein hat ganz genau dieselbe Mikrostructur wie die in Rede stehenden Basalte, nur enthält es innerhalb der feinkörnigen Grundmasse (ein Gewirre von Feldspath-, Hornblende- und Magneteisenmikrolithen) fleckenweise grosse Partieen von schönem lichtchokoladefarbigem homogenem Glas, welche an ihren Rändern verblassen, und hier findet durch ganz allmähliche Aufnahme von Körnchen sehr deutlich ein förmliches Verschwimmen von Glasflecken und körniger Grundmasse statt. Man kann sich hier der Vermuthung nicht erwehren, dass auch letztere gewiss noch fein mit Glas imprägnirt sei, ein Zustand, in welchem sich dann auch diejenige der Basalte befinden dürfte.

Anknüpfend hieran ist der Basalt von Zeitler bei Rumburg

in Böhmen zu erwähnen; bei schwächerer Vergrösserung treten aus schwärzlichgrauer Grundmasse Augit- und grössere Olivinkrystalle porphyrartig hervor, während farblose Feldspathleisten darin erst bei viel stärkerer zum Vorschein kommen. Jene Grundmasse ist ein an feinen schwarzen Körnchen reiches Aggregat von Feldspath- und Augitmikrolithen, welches aber selbst bei günstigster Beleuchtung und stärkster Vergrösserung nicht ordentlich auflösbar wird. Die allgemeine Ausbildungsweise ist also eine ähnliche, wie bei den vorhergehenden Gesteinen, bloss ist das Verhältniss der ausgeschiedenen grössern Gemengtheile ein anderes: hier Augit und Olivin, wogegen Feldspath fast allein in der Grundmasse steckt, dort letzterer nahezu lediglich hervortretend, wobei Augit auf die Grundmasse beschränkt ist. Diesem böhmischen schliesst sich fast vollkommen an der Basalt vom Rödger Wald bei Siegen.

Völlig anders beschaffen sind nun diejenigen Basalte, bei welchen die deutliche und reichliche Grundmasse eine durchaus glasige Beschaffenheit besitzt. Wohl die schönsten Beispiele dieser Ausbildungsweise und den grössten Reichthum an Glasmasse ergaben die Basalte von Elfershausen in pr. Hessen und vom Stillberg im Habichtswald, beide einander recht ähnlich. Das Glas ist hier leberbraun bis lichtchokoladefarbig, hin und wieder selbst bis ins fast farblose verblassend und stets scharf abgegrenzt gegen die mikroskopischen Gemengtheile. Die grösste zusammenhängende Glasmasse stellt im Durchschnitt ungefähr einen Kreis von 0.06 Mm. im Durchmesser dar. Namentlich hübsch ist bei gekreuzten Nicols der Gegensatz zwischen dem tiefdunklen Grund und den darin eingesäten farbig leuchtenden Krystallen, welche hier keinesfalls mehr als die Hälfte der ganzen Masse ausmachen. Leistenförmige trikline Feldspathdurchschnitte, kleine Augite, bald sehr gut auskrystallisirt, bald etwas eckig- oder rundlichkörnig, Olivine ziemlich reichlich und dicke Magneteisen- und Titaneisenkörner, im Basalt vom Stillberg noch wenig Nephelin in Sechsecken und ungestreiften Rechtecken sind die Gemengtheile, sämmtlich auch diejenigen der glasärmsten Basalte. Häufig drängen sich mehrere Feldspathe, nur durch eine ganz dünne Glasscheidewand getrennt, dicht neben

einander. Das Glas ist hier und da durchsponnen von kreuz und quer liegenden zarten blassgelblichgrünen Nädelchen, welche unzweifelhaft Augitmikrolithen sind; einen zierlichen Anblick gewährt es, wenn an ein kräftigeres Säulchen ringsum dünnere feinere, oft zu Büscheln aggregirte Nädelchen angeschossen sind von kaum 0.001 Mm. Dicke (Fig. 74). Längs hindurchziehender mikroskopischer Sprünge ist die bräunliche Glasmasse schon schwach trübe verändert: sie wird offenbar eher von der Zersetzung ergriffen als die eingebetteten Krystalle mit Ausnahme des Olivins, welcher nach dem Grade der äusserlichen Serpentinisirung zu schliessen, noch etwas früher und stärker der Umwandlung unterliegt, als das Glas. Bekanntlich ist der Olivin sonst in glasreichen Massen nicht eben häufig (59, 61, 103). Vielleicht etwas weniger glasreich, aber sonst höchst ähnlich den vorigen, ist der Basalt von der Dornburg bei Frickhofen unfern Hadamar in Nassau; auch hier ein brauner, stellenweise verblassender, aber ganz klarer und reiner Glasgrund mit ausgeschiedenen Augiten, triklinen Feldspathen, Olivinen (in grössern Krystallen) und Magneteisen; Nephelin nicht beobachtet. — In jeder Beziehung gleicht ferner ein glasreicher in Säulen abgesonderter Basalt aus dem Vivarais, ohne genauere Angabe des Fundorts.

Verbreiteter sind, wie es scheint, diejenigen Basalte, in denen zwar auch eine reichliche glasige Grundmasse auftritt, welche aber nicht ganz homogen, sondern mit eigenthümlichen mikroskopischen Ausscheidungsproducten spärlicher oder dichter erfüllt ist. Letztere bestehen vorzugsweise aus jenen schwarzen haarähnlichen Nädelchen, welche oben (S. 91) auch als Trichite bezeichnet wurden; die dunklern Körnchen im lichtern Glas finden sich weniger da, wo dieses als eigentliche Grundmasse, mehr, wo es nur als zwischengeklemmte Masse zwischen den Krystallen auftritt.

In dem Basalt des Dächelsbergs bei Oberbachem unweit Bonn kommen mitunter etwas fettglänzende pechähnliche Partieen vor, wovon das Bonner Museum in Poppelsdorf mehrere aufbewahrt. Das Mikroskop offenbart, dass jene halbglasig-trichitöse Masse, welche in sehr vielen andern Basalten nur in höchst geringer Menge stellenweise erscheint, hier sehr reichlich vorhanden ist. Die Glasmasse als eigentliche Basis ist braun und darin sind massenhaft ausgeschieden impellucide oder etwas durchscheinende

schwarze oder dunkelbraune Nädelchen, welche zu gestrickten, sehr zierlichen Figuren oft tannenbaumähnlich zusammengruppirt sind, wie es Fig. 69 wiedergibt. Die meisten sind gerade und kurz, viele an einem Ende etwas keulenförmig anschwellend, andere kurz in ein Spitzchen ausgezogen, wenige nur gekrümmt. Die grösste Dicke dieser Gebilde ist nur 0.004 Mm., die feinsten derselben sehen zusammengehäuft in dem Glase wie Wollflöckchen aus. Die so halbglasige Masse, welche bei gekreuzten Nicols total dunkel wird, bildet gewissermaassen das Cäment zwischen gestreiften wasserklaren Feldspathen, lichtgelblichbraunen Augiten und Olivinen; Magneteisenkörner sind hindurchgestreut, hin und wieder erscheinen deutliche farblose Sechsecke, vermuthlich Nephelin. Gegen die Krystallgemengtheile hin verblasst auch oft hier die braune Glasmasse. Die Augite sind höchst verunreinigt und enthalten sehr zahlreiche eckige und unregelmässig gestaltete Einschlüsse des benachbarten Glases, dunkler als ihre Krystallmasse, häufiger ohne als mit Bläschen; einige dieser Einschlüsse zeigen selbst auch jene wollig-flockigen Ausscheidungen. Der Olivin ist schon etwas mitgenommen, winzige Mandelbildungen scheinen auf ihn zurückzuführen zu sein. Ein anderer Schliff bietet eine noch mehr vorwaltende, aber fast reine dunkelbraune Glasmasse dar, in welcher mit blossem Auge sichtbare grössere Gemengtheile liegen, die hier weniger zu mikroskopischer Kleinheit hinabsinken. Es sind dunkelgrüne Krystalle (Augit oder Hornblende), farblose, von unzähligen Rissen und Sprüngen durchzogene Feldspathe, Magneteisen und Apatit in klaren und etwas staubigen Sechsecken und schiefsteckenden Säulchen, welche sowohl in dem Glas liegen, als von dem Feldspath umhüllt werden. Die ausserordentliche Rissigkeit der Feldspathe übt einen störenden Einfluss auf ihr Polarisationsverhalten aus, alle Farben laufen durcheinander und nur hier und da ist an compacten Stellen eine schöne buntfarbige Streifung ersichtlich. Die Feldspathe beherbergen eine ganz colossale Menge von lichter bräunlichen bis fast farblosen, förmlich fetzenartigen Glaseinschlüssen, welche bis zu 0.07 Mm. lang und 0.05 Mm. breit werden; im Feldspath und Augit liegen auch höchst zahlreiche eiförmige Dampfporen. Um die Feldspathe und namentlich um die grünen (Augit-)Krystalle findet sich ein tiefdunkelbrauner impellucider Rand, der nach aussen zu lichter wird und sich wie

die Oberfläche eines Heubündels in ein Gewirre wimperähnlicher Fäden und Ranken auflöst, deren Enden gekringelt und gewunden sind (vgl. Fig. 75). Diese ebenfalls haargleichen Gebilde sind im Gegensatz zu den trichitischen an sich pellucid, aber die Stellen, wo sie so massenhaft zusammengehäuft sind, erscheinen gleichwohl opak. Haufwerke von ganz ähnlichen mikroskopischen rankenartigen Fäden sind es, aus denen jene Knötchen bestehen, welche man häufig in isländischen Obsidianen findet. Das Umwachsensein gerade der Krystalle mit solchen Gebilden besitzt u. a. z. B. in dem Pechstein der schottischen Insel Arran seine Analogie, wo die blassgrünlichen nadelförmigen Ausscheidungsproducte des Glases (Hornblende) sich ebenfalls um farblose Quarz- und Feldspathkrystalle angesetzt haben. In dem basaltischen Glas von Oberbachem liegen auch kleine rundliche polarisirende, gewöhnlich excentrisch-faserige Sphärulite, gerade beschaffen, wie die in Obsidianen, Perliten, Pechsteinen so vielverbreiteten.

Recht grosse Uebereinstimmung — auch im äussern Ansehen der Dünnschliffe — mit dem ersterwähnten Vorkommniss von Oberbachem weist das Gestein vom Schafsberg bei Limburg a. d. Lahn auf; es ist ein Basalt mit viel brauner Glasgrundmasse, welche deutlich als solche hervortritt und in reichlicher Menge dunkle Trichite (hier und da etwas schwach durchscheinend) vorzugsweise zu gestrickten Formen zusammengefügt enthält, gerade wie die vom Dächelsberg, nur vielleicht noch feinere zierlichere und complicirtere Aggregationen darbietend. Die Augite sind etwas lichter braun als das Glas, aber scharf davon abgegrenzt und gut davon zu unterscheiden, die Feldspathe triklin, die Olivine leicht angegriffen, ausserdem Magneteisenkörner, aber ein hexagonaler Gemengtheil (Nephelin oder Apatit) nicht beobachtet. In unmittelbarer Nähe liegt der Stephanshügel bei Limburg, dessen sehr ähnlicher Basalt den Uebergang zu einer andern Ausbildungsweise vermittelt; in ihm tritt die trichitführende Glasmasse mehr zurück und dient weniger zum Grundteig, sondern bildet mehr eine zwischen die vorwaltendern Krystalle zwischengedrängte Masse, auch sind die Trichite kürzer, dünner und verworrener gelagert, so dass die braune Substanz stellenweise recht entglast aussieht; daneben vermisst man aber doch nicht spärliche kleine Partieen von reinem und homogenem leberfarbenem Glas wie in den Basalten vom

Stillberg und von Elfershausen. Würde noch mehr von dem Magma krystallinisch geworden sein, so hätte sich dieser Basalt, der jetzt mit dem scharf ausgeprägten trichitös-halbglasigen Typus unmittelbar zusammenhängt, zu einem der ersten Gruppe angehörigen scheinbar körnigen entwickelt, in dem nur hier und da noch ein vereinzeltes Glasfleckchen mit Trichiten zurückgeblieben wäre. — Ganz gleiche Mittelstellung nimmt der Basalt von Deidesheim an der Hardt ein; er führt überaus zahlreiche Trichitgebilde, theils vereinzelt, theils zu Flocken gehäuft, aber die Glasmasse tritt als solche nicht sonderlich gut hervor, wenn man auch deutlich sieht, dass davon etwas wie ein Cäment zwischen den Gemengtheilen liegt; wäre diese Glassubstanz hier dunkler, so würde sie sich besser kund geben. Gegen die dichtgedrängten wohlkrystallisirten Augite und die Olivine mit reizendem grasgrünem zackigem Umwandlungsproduct steht der Feldspath sehr zurück (14, 61, 63). — Mehr dem normalen Typus sich nähernd ist ein Basalt von Sälesl an der Elbe in Böhmen mit einer wirklichen und reichlichen bräunlichgelben Grundmasse, die aus Glas besteht, in welchem kurze dunkle Trichite und kurze pellucide andere Nädelchen hier spärlicher, dort massenhafter enthalten sind; auch hier sehr zahlreiche Augite und weniger trikline Feldspathe, Nephelin kann nur ganz spurenhaft zugegen sein (86).

Eines der trefflichsten Beispiele für die in Rede stehende Ausbildungsweise bietet das Gestein der aus feinkörnigem Granitgneiss aufragenden Basaltkuppe Anneklef bei Hör in der schwedischen Provinz Schonen [1]), welches mikroskopisch das getreueste Ebenbild des weit entlegenen Basalts von Oberbachem bei Bonn darstellt. Netzartig versponnene Trichite, wie schwarze kurze Haare, hier und da schwach braun durchscheinend, sind in einem reichlichen bräunlichgelben Glasgrund eingewoben (vgl. Fig. 70); stellenweise scheinen sie aber auch isolirt zu liegen und mitunter ist die amorphe Masse etwas faserig-halbglasig. Die Trichite sind recht fein, durchschnittlich nur 0.0015—0.002 Mm. dick. Neben den Feldspathen erweisen sich die wohlkrystallisirten grössern Augite

[1]) Vergl. über dieses Vorkommniss: W. Hisinger, Bidrag till Sveriges Geognosie, Stockholm 1828, pag. 155. Ich verdanke das Stück Herrn Dr. v. Fischer-Benzon in Kiel.

ganz ausserordentlich verschmutzt und zwar durch bräunlichgelbe glasige und halbglasig-faserige Einschlüsse mit Bläschen; die kleinern Olivine zwar in minderm Maasse, aber sie enthalten doch auch viele dieser charakteristischen fragmentaren Partikel. Nirgends sieht man so gut wie hier, dass die amorphen Einschlüsse in den Krystallen so durchaus mit der umgebenden Masse, welche die Trichitnetze enthält, übereinstimmen.

Alle diese Vorkommnisse übertrifft aber an Schönheit ein am Ostseestrande bei Kiel aufgelesenes Basaltgeschiebe, welches sich wegen seiner Olivine als solches zu erkennen gab. Das Präparat ist etwas verschieden ausgebildet, am einen Ende kleinkörnig, am andern gröberkörnig. Zumal in der letztern Partie liegen in sehr reichlichem farblosem Glas Trichitbüschel von grösster Pracht und Dicke, selbst bis zu 0.3 Mm. lang; die schwarzen Haare laufen von einem Punkte, ungefähr den Raum eines Quadranten einnehmend, strahlenförmig aus und diese Büschel sind an ihrem breiten Ende sogar 0.45 Mm. dick. Grössere Aehnlichkeit mit den Trichiten in den tokajer Obsidiankugeln lässt sich kaum denken. Mitunter sind die Stellen farblosen Glases frei von Trichiten. Trikliner Feldspath, Augit, Olivin, dem auch hier die bekannten Körnchen nicht fehlen, Magneteisen und Apatit sind die Gemengtheile dieses im Aeussern höchst unscheinbaren Geschiebes.

Anhangsweise sei hier erwähnt der als Muttergestein schöner Hyalithe in vielen Mineraliensammlungen verbreitete, etwas fettglänzende bräunlichschwarze Basalt (?) von Bohunitz in Ungarn, welcher zu den recht glasreichen gehört, wenn er auch eine etwas andere Ausbildungsweise besitzt als die vorhin erwähnten. Als grössere Krystalle erscheinen: 1. Feldspath, dessen Individuen fast sämmtlich die prachtvoll bunteste trikline Farbenstreifung aufweisen; die spärlichen, nicht gestreiften scheinen eher der Fläche M parallel geschnittene trikline, als orthoklastische Sanidine zu sein. Sie bieten alle Erscheinungen dar, welche denjenigen in Obsidianen und Pechsteinen eigenthümlich sind: sie enthalten eingeschlossen schöne glasige und halbfaserige, bläschenführende, oft auch förmlich schlackige Partikel, die häufig zu parallelen Reihen angeordnet sind, wobei die Längsaxen der Einschlüsse übereinstimmende Richtung verfolgen und jene Reihen wiederum mit einem Rand der Feldspathdurchschnitte parallel laufen; Keile und längere Arme

der halbglasigen Grundmasse ziehen sich ferner in den Feldspath hinein, ähnlich, wie die Grundmasse der Felsitporphyre stumpfere und schmälere spitzere Ramificationen in die Quarze dieser Gesteine hineinsendet. 2. Augit (oder Hornblende?) in graulich- oder gelblichgrünen Krystallen. 3. Schöne bei gekreuzten Nicols dunkel werdende scharfbegrenzte farblose Sechsecke von Nephelin, davon das grösste mit 0.06 Mm. Durchmesser, zu denen dann farblose Rechtecke gehören, welche durch Polarisationsverhalten und Umgrenzung sich deutlich von dem triklinen Feldspath unterscheiden. Augit und Nephelin führen ebenfalls Glaseinschlüsse, wie der Feldspath. 4. Magneteisen. Ob auch Olivin vorhanden, ist zweifelhaft. Die Grundmasse, worin diese grössern Krystalle eingebettet sind, ist in höchst deutlicher Weise halbglasig durch ausserordentlich zahlreiche Mikrolithen, welche, wie es scheint, ungemein kleine, zum Theil verkrüppelte Individuen der erwähnten grössern Gemengtheile sind und ihrerseits in einem, Alles wie ein Cäment erfüllenden Glasteig liegen. Die kleinen, nadelförmigen, stacheligen oder körnigen Gebilde sind aber so regelmässig und in so massenhaftem Gewimmel darin vertheilt, dass, im Gegensatz zu den vorhin besprochenen Basalten nirgends grössere reinere Glaspartieen hervortreten. So winzig sind jene Mikrolithen, dass gleichwie bei den mit ähnlichen Ausscheidungen erfüllten Obsidianen die halbglasigen, von grössern Krystallen freien Stellen dennoch bei gekreuzten Nicols total dunkel werden. Diese halbglasige Grundmasse ist grau mit einem Stich ins Bräunliche; wenn auch diese Farbe zum grössten Theil von den erfüllenden Mikrolithen herkommt, so zeigen doch auch die rein glasigen im wasserklaren Feldspath eingehüllten Glaspartikel eine lichtgrauliche, gegen dessen Masse abstechende Färbung. Das ganze Gestein offenbart ausgezeichnete Mikrofluctuationsstructur.

Ein ganz eigenthümlicher Charakter ist denjenigen Basalten aufgedrückt, welche, eine amorphe Masse führend, dieselbe nicht als eigentliche reichlichere Grundmasse, sondern als eine zwischen die divergirenden länglichen Durchschnitte der grössern Krystalle gedrängte Masse enthalten. Dort stellt sie den letzten, förmlich ein-

geklemmt gewordenen Rest des nicht zur Bildung von Krystallgemengtheilen verbrauchten Magmas dar. Zahlreich sind die Basalte, denen diese mikroskopische Interfixirungs-Structur eigen ist und ihr Studium gewinnt dadurch an Interesse, weil die zwischengedrängte Substanz selbst verschiedene Beschaffenheit besitzt und zudem noch manchfachen Umwandlungsprocessen unterworfen war. Dass reines Glas so auftritt, scheint ein seltener Fall; hat die Zwischenklemmung stattgefunden, so ist die Masse entweder halbglasig geworden, oder sie erscheint sehr stark und fast ganz entglast. Wenn übrigens auch die normale Mikrostructur der hierher gehörigen Basalte ganz vorzüglich gekennzeichnet ist, so ist es gleichwohl natürlich, dass nicht minder Zwischenglieder vorkommen, welche den Uebergang in andere Basaltausbildungen vermitteln.

Der schottische Basalt von Dunglass im Strathblane, 10 miles n.-n.-westlich von Glasgow ist ein in schöne Säulen abgesondertes, und sehr frisches Gestein. Die farblosen Feldspathdurchschnitte sind im Dünnschliff zum allergrössten Theil im polarisirten Licht bunt gestreift und triklin, daneben kommen aber auch andere vor, welche ich für Karlsbader Sanidinzwillinge halten möchte. Zwischen den leistenförmigen Feldspathstrahlen liegt, denselben an Menge etwas nachstehend eine amorphe nicht individualisirte Masse gedrängt, welche besteht aus einer an sich fast farblosen Glasbasis, worin gelblichbraune oder braune, ziemlich pellucide rundliche Körnchen scharf abgegrenzt in grosser Menge enthalten sind. Die dicksten derselben messen vielleicht nur 0.004 Mm., die kleinsten erscheinen bei stärkster Vergrösserung blos wie feine Pünktchen. Wo diese Körnchen, wie es gewöhnlich der Fall, sehr zahlreich in dem Glas ausgebildet sind, da ist diese Masse dunkelbraun gefärbt und selbst im recht dünnen Schliff fast impellucid. Hier und da reihen sich die Körnchen zu dunkeln Keulchen und Nädelchen aneinander (gerade wie in den grünen Hochofenschlacken die mikroskopischen grünen Glaskörnchen sich innerhalb der farblosen Glasbasis so oft reihenweise zu Nadeln gruppiren). In dem Glas ist wohl auch hin und wieder ein schwarzes trichitisches Nädelchen oder ein belonitähnliches Kryställchen sichtbar. Namentlich an den sehr dünnen Rändern der Präparate und da wo die Glasmasse schief geschnitten ist und gewissermaassen ein sich zuschärfender Keil

derselben erscheint, der über farblosen Feldspath zum Theil übergreift, ist ihre mikroskopische Entglasung sehr vorzüglich zu sehen. Die grössern Körnchen zeigen gewöhnlich ein kleines Kreischen in in sich, dessen Bedeutung zweifelhaft ist; auf ein innerliches Bläschen scheint es nicht zurückzuführen zu sein, da es lange nicht dunkel genug umrandet ist; in den kleinsten Körnchen ist dafür nur ein Pünktchen erkennbar. Auf das polarisirte Licht üben die Körnchen keine Wirkung, selbst die dickern leuchten bei gekreuzten Nicols nicht aus der völlig dunkel werdenden Glasmasse hervor, sie sind also wohl gleichfalls Glas. Glasfetzen, Glasstriemen, Glaskerne liegen auch in den farblosen Feldspathen eingebettet, auf das vollkommenste mit der benachbarten Masse übereinstimmend. Ausserdem führt das Gestein noch in geringerer Menge: bräunlichgelbe, verhältnissmässig kleine Augite, schmutzig grüne etwas faserige Krystalle, wie es scheint, umgewandelte Olivine, die noch schöne braune Glaseinschlüsse enthalten, ferner Magneteisenkörner und farblose grelle sechseckige Durchschnitte, welche längern querliegenden unversehrten Säulchen entsprechen (wohl gewiss Apatit). Die Augitarmuth dieses und der folgenden Gesteine scheint durch die braunen Glaskörner förmlich compensirt.

Eine ganz merkwürdig bis in das kleinste Detail hinein übereinstimmend ausgebildete halbglasige Zwischendrängungs-Masse besitzt ein anscheinend vollständig homogener Basalt, aus welchem eine Insel besteht, die man beim Durchreiten des Flusses Thjorsau bei der Furth Sóleyjarhöfdi fast im Centrum von Island betritt. Bei den zwei so weit von einander entlegenen Gesteinen ist die Aehnlichkeit eine solche, dass man vermuthen sollte, sie stammten von einem und demselben Block her. Vielleicht enthält das isländische etwas mehr Augit und Magneteisen und die bunte Liniirung der triklinen Feldspathe ist noch feiner ausgebildet. Die zwischen die Feldspathstrahlen geklemmte Glasmasse, mit ihren zahlreichen braunen Körnchen (ihren schwarzen Nädelchen und fadenförmigen belonitischen Gebilden) könnte nicht überraschend getreuer copirt sein.

Vollkommen genau schliesst sich an den letztern Basalt an jene Lava, welche 1845 der Hekla auf Island entflossen ist. Vorzugsweise gewahrt man nur grössere farblose trikline Feldspathe und schwarzes Magneteisen, zwischen den erstern die amorphe

Masse, die hier höchst deutlich aus einer schwach gelblichbräunlichen Glassubstanz mit dichtgedrängten dunklen winzigen Körnchen besteht. Augit ist nicht sonderlich gut erkennbar, Olivin gar nicht wahrzunehmen, Nephelin auch nicht ersichtlich. Nach den Präparaten der aus verschiedenen Quellen stammenden Handstücke scheint diese Lava grossentheils so zusammengesetzt zu sein. — Durchaus entsprechend, nur bessern aber spärlichen Augit führend, ist eine Lava von Beaulieu in der Auvergne. Zu dieser Ausbildungsweise gehört auch das Gestein eines Ganges, welcher nahe dem Craigard Hotel bei Oban an der schottischen Westküste aufsetzt.

Zu ihnen gesellt sich ein gewöhnlicher Basalt vom Berge Smolnik, zwischen Kremnitz und Heil. Kreutz in Ungarn, der eine überaus täuschende Aehnlichkeit zumal auch in der Beschaffenheit der Grundmasse zeigt, so vollkommen, dass es in der That merkwürdig ist, wie die Ausbildung einer weder der Form nach individualisirten noch der Zusammensetzung nach constanten Substanz an so entlegenen Punkten so übereinstimmend ausfällt. Abermals hier die die Zwischenräume zwischen den Krystallen ausfüllende Masse, welche aus einer farblosen oder lichtgrauen Glasbasis und den braunen Körnchen besteht. Die prächtig gestreiften triklinen Feldspathe sind dadurch ausgezeichnet, dass sie die allerschönsten Flüssigkeitseinschlüsse führen und zwar neben rundlichen Einschlüssen von lichtbräunlichem Glas (mit dicken Bläschen), welche in Farbe und Umrandung den deutlichsten Gegensatz gegen jene zur Schau tragen. Auch fetzenartige Partikel der farblosen Glasmasse mit den braunen Körnchen liegen in den Feldspathen und jene homogenen Glaseinschlüsse scheinen sich von diesen nur dadurch zu unterscheiden, dass bei ihnen zur Zeit der Einhüllung die Spaltung in Glas und Körnchen sich noch nicht vollzogen hatte, weshalb sie eben gleichmässig, aber lichter braun als die Körnchen aussehen. Es ist namentlich noch bemerkenswerth, dass hier die Flüssigkeitseinschlüsse in den Krystallen eines an Glassubstanz so reichen Gesteins vorkommen. Augite sind etwas reichlicher als in den vorhergehenden, ein hexagonales Mineral wurde nicht beobachtet. Dass die Augite nur glasige, keine flüssigen Einschlüsse enthalten, kann nicht auffallen, denn man weiss, dass auch künstliche Salze, welche unter ganz gleichen Bedingungen aus einer Lösung herauskrystallisiren,

sich bezüglich des Einhüllens von Mutterlauge-Partikeln ganz abweichend verhalten (31, 33),

Die so ausgebildeten Basalte scheinen im Allgemeinen nicht sonderlich zur Umwandlung geneigt; ein Beispiel vom Gegentheil liefert ein Basalt von Strömöe, einer der Faeröer. Die reichliche Zwischenmasse schliesst sich ihrer ursprünglichen Beschaffenheit nach vollkommen an diejenige im Basalt von Dunglass, Sóleyjarhöfdi, Smolnik u. s. w. an, und besteht aus einer farblosen oder schwach gelblichen Glassubstanz mit lichter oder dunklerbraunen dichtgedrängten Körnchen. Häufig ist sie an dünnen Stellen noch sehr gut und recht frisch zu erkennen, nicht minder gut ist es aber zu beobachten, wie in dieser Masse nun allmählich Körnchen und Glas förmlich mit einander verschwimmen und an ihrer Stelle eine trübe lichbräunlichgelbe scheinbar gleichartige Substanz entsteht. Dieser Uebergang ist vorzüglich zu verfolgen und nur ein weiteres Product der Umwandlung scheinen die einen rundlichen oder länglichen Durchschnitt aufweisenden Partieen darzustellen, welche aussen aus grasgrüner, fein und regelmässig radial-faseriger Materie (Delessit), innen aus farblosem verworren-faserigem Kalkspath bestehen und schon mit blossem Auge im Dünnschliff bemerkt werden. Derselbe führt ausserdem Olivin (makroskopisch in den Faeröer-Gesteinen nicht häufig), Augit und trikline Feldspathe mit prächtig bunter Zwillingsstreifung.

An diese Basalte mögen sich zwei andere Vorkommnisse reihen, bei welchen die zwischengedrängte Masse theilweise durch Ausscheidung von Nädelchen entglast ist. Der Basalt des Druidensteins bei Kirchen im Siegener Lande (Westphalen) führt bräunliches chokoladefarbenes Glas, welches spärlicher oder reichlicher mit schwarzen Trichiten erfüllt und zwischen die Gemengtheile, namentlich hübsch zwischen zwei parallele oder divergirende Feldspathe geklemmt ist. Die Grenze gegen die Ausbildungsart mit einer eigentlichen von Trichiten durchwachsenen Glas b a s i s (S. 133) ist natürlich nicht streng festzustellen; solche Erstarrungsweisen können auf Schritt und Tritt wechseln und Zwischenglieder zwischen sich besitzen, welche mit demselben Recht dem einen wie dem andern Endtypus zugezählt werden dürfen. Das Gestein enthält triklinen Feldspath, Augit, Olivin und Magneteisen (56, 68). In dem Basaltgang, welcher auf der Grube Alte Birke bei Siegen

den dortigen Eisenspath durchsetzt und diesen theilweise zu Magneteisen umgewandelt haben soll, gewahrt man zwischengedrängte gelblich- oder bräunlichgraue halbglasige Partiechen, welche aus farblosem Glas bestehen, worin eine Unzahl von lichtbräunlichgelben verküppelten Nädelchen, länger oder kürzer, oft ungeheuer zart und fadenartig, hin und wieder parallel gelagert; auch stellen sich schwarze Trichite ein, die zu zierlichen Bäumchen und Netzen aggregirt sind. Von den braunen Körnchen der frühern Gesteine ist in diesen Zwischendrängungsmassen nichts zu sehen. Die sehr grossen Olivine sind etwas umgewandelt, die Augite wohlkrystallisirt, ein hexagonales Mineral tritt nicht hervor. Von den Feldspathen sind die meisten im polarisirten Licht sehr fein bunt liniirt, andere bestehen nur aus zwei verschiedenfarbigen Theilen und ungewiss muss es bleiben, ob letztere Karlsbader Sanidinzwillinge oder einfache trikline Zwillinge sind.

Es folgen nun diejenigen Feldspathbasalte, bei denen der zwischen die Gemengtheile gedrängte Rest des nicht zu Krystallen verbrauchten Magmas eine fast vollständig entglaste Beschaffenheit besitzt. In den meisten Fällen aber erweisen sich diese amorphen Partieen schon schwächer oder stärker und in eigenthümlicher Weise umgewandelt. Vor allem sind es die sog. Anamesite, jene zwischen den scheinbar dichten Basalten und den deutlich körnigen Doleriten in der Mitte stehenden Gesteine, welche diese Structur in solcher Constanz darbieten, dass sie für dieselben nahezu charakteristisch genannt werden kann. Wie überhaupt diese Gesteine gröberkörnig sind, als die eigentlichen Basalte, so fielen auch hier die zwischengeklemmten amorphen Partieen umfangreicher aus als bei der vorhergehenden Ausbildungsweise. Vorkommnisse, bei welchen sie nur sehr spärlich oder nur sehr winzig sind, stehen natürlicherweise den lediglich körnigen, einer nicht individualisirten Substanz entbehrenden Basalten und Doleriten ebenso nahe. Die hierher gehörigen Gesteine zeichnen sich durch das Vorwalten des Feldspaths und dadurch aus, dass der Augit etwas, der Olivin viel mehr zurücktritt. Und der Augit ist in ihnen im Allgemeinen auch nicht so regelmässig krystallisirt, wie in den vollständig körnigen Basaltgesteinen; es erscheint neben Augitkrystallen auch oftmals Augitsubstanz mit nicht selbständiger, sondern mit einer von den Feldspathgestalten abhängigen Begren-

zung. Der letztere Gemengtheil ist gewiss der durchweg zuerst auskrystallisirte. Nephelin ist hier recht spärlich, Apatit wohl häufiger.

Der wohlbekannte, von jeher als als Typus dienende Anamesit von Steinheim bei Hanau enthält, geklemmt zwischen die zahlreichen grossen farblosen Feldspathdurchschnitte und die spärlichern, bräunlichgelben Augite und von ihnen völlig eingeschlossen, in weniger dünnen Schliffen reichliche braunschwarze oder dunkelgelblichbraune, fast impellucide Stellen, ohne selbständige Begrenzung, indem ihr Umriss durch die Lage der ringsum befindlichen Krystalldurchschnitte gegeben ist. Dünnere Schliffe zeigen bei starker Vergrösserung an, dass dies eine nicht polarisirende Masse ist, in welcher es von überaus massenhaften dunkelbraunen bis schwarzen, mehr oder weniger pelluciden und meist gekrümmten Stachelchen (die sich oft zu moosähnlichen dendritischen Gebilden zusammenfügen) und braunen Körnchen gewöhnlich derart wimmelt, dass ein Glasgrund darin kaum deutlich hervortritt. Die Stachelchen sind von ganz unglaublicher Dünne, hier und da erscheinen aber auch vermengt mit ihnen dickere verkrüppelte schwarze trichitartige Körper und ausserdem lange faserartige, wie es scheint, farblose Nädelchen, von denen gewöhnlich zahlreiche parallel neben einander gestellt sind, die dann mit ihren Enden zackenförmig oder selbst bürstenähnlich noch aus dieser Masse etwas in den benachbarten Feldspath hineinragen. An diese farblosen Nädelchen haben sich oft schwarze Stachelchen von grosser Feinheit ringsum angesetzt, wie Dornen um einen Stengel. Die Nädelchen sind offenbar dieselben Kryställchen, welche hier mitunter zahlreich neben einander versammelte und reihenförmig geordnete sechsseitige Durchschnitte liefern, die in der Mitte häufig einen winzigen Kern von braunem Glas enthalten. Diese Erscheinung, welche der in Fig. 61 dargestellten ähnlich ist, erinnert an die im Thonschiefer liegenden und Prismen von Thonschiefer enthaltenden Chiastolithe. In dickern querliegenden Nädelchen sieht man auch wohl einen innerlichen dunkeln Längsstrich. Ich möchte diese Nädelchen wegen ihrer Länge, Dünne und Durchschnittsform für Apatit halten, dessen unzweifelhafte Individuen z. B. im Gestein vom Löbauer Berg ganz dieselbe Ausbildungsweise, nur in viel grösserm Maassstabe offenbaren. Th. Petersen berechnete aus dem Phosphorsäure-Gehalt

des Steinheimer Anamesits 1.06 pCt. Apatit. Die Massenhaftigkeit aller jener Ausscheidungsproducte lässt die fast ganz entglaste Substanz in dickern Schichten braun aussehen und nahezu vollständig opak werden.

Diese Zwischenmasse im Anamesit von Steinheim ist in einigen Präparaten vollkommen frisch und schön und deutlich zu sehen, in andern Dünnschliffen aber findet sie sich in einer eigenthümlichen und interessanten Weise umgewandelt. Ganz auf dieselbe Art und ganz an denselben Orten nämlich, wo dort die entglasten Partieen liegen, erscheint hier zwischen den Feldspathkrystallen eine, wenn sie dicker ist, ganz schwarze und impellucide Masse, welche, wie sehr dünne Schliffe erweisen, aus einer Zusammenhäufung von kleinen radial-feinfaserigen und concentrisch-verschiedenfarbigen Gebilden besteht. Grasgrün, graulichgrün und dunkelgrün sind vorzugsweise die den einzelnen Zonen, welche an sich Kugelhüllen bilden, eigenthümlichen Farben, und die einzelnen ausserordentlich zarten Fäserchen durchlaufen diese verschiedenen Töne des Grün (Fig. 76). Ausgezeichnet schön ist das Polarisiren dieser Stellen, indem zwischen gekreuzten Nicols jedes Fäserchen abweichend gefärbt ist. Man würde diese Masse, deren Structur man an den dünnen Präparaträndern vortrefflich studiren kann, gewiss bei der ersten und blos auf sie beschränkten Beobachtung nicht als Umwandlungsproduct einer entglasten amorphen Substanz auffassen; vergleicht man aber die frischen Anamesite damit, so kann kein Zweifel sein, dass das eine das andere vertritt. Und um diese bemerkenswerthe Umwandlung zur vollsten Gewissheit zu machen, vermag man alle Stadien der Zersetzung in den zahlreichen verschiedenen Dünnschliffen zu verfolgen; man gewahrt Stellen, wo das Neubildungsproduct noch Partieen der ursprünglichen unveränderten Masse einschliesst und ein vollkommener Uebergang zwischen beiden stattfindet. Jene oben erwähnten farblosen Nadeln haben sich aber, wie es dem Apatit eigen ist (S. 73), innerhalb der metamorphosirten Substanz unversehrt erhalten.

Die grossen Feldspathe des Anamesits von Steinheim sind im polarisirten Licht vorzüglich buntfarbig liniirt. Hornstein ist in seiner Abhandlung über die Anamesite des untern Mainthals geneigt, im Gegensatz zu den »stabförmigen gestreiften (triklinen) Feldspathen die tafelförmigen Feldspathe ohne Zwillingsstreifung«

als Sanidin aufzufassen. Sollten letztere nicht auch trikline Feldspathe sein, welche ihre Längsfläche M dem Beschauer zuwenden, auf der natürlich keine Streifung ersichtlich sein kann? In den Dünnschliffen habe ich mich wenigstens von der Gegenwart des monoklinen Sanidins nicht sicher überzeugen können; wäre aber auch selbst etwas davon vorhanden, so tritt er jedenfalls vor dem massenhaft ausgeschiedenen unzweifelhaften triklinen ganz zurück. Die Anamesite enthalten ausserdem gelbbraunen Augit und zweifellosen Olivin, der in einigen Präparaten noch recht frisch (mit hübschen Glaseiern) und reichlich, in andern auch schon umgewandelt ist und zwar in eine Substanz, welche jenem Zersetzungsproduct der entglasten Masse ähnlich sieht, nur etwas dunkler ist und noch die Umrisse der Olivindurchschnitte zeigt. Jene metamorphosirte Zwischensubstanz ist indessen nicht im mindesten mit serpentinisirtem Olivin zu verwechseln. Der Nigrescit Hornsteins repräsentirt vielleicht beide Zersetzungsproducte: denn seine Thonerdemenge von 5.14 pCt. deutet an, dass er von einem thonerdehaltigen Gebilde und nicht oder nicht lediglich von dem thonerdefreien Olivin herrührt und auch ist sein Kieselsäuregehalt zu gross, die Magnesia- und Wassermenge zu gering, um mit denen des Serpentins, in welchen sich gewöhnlich der Olivin verwandelt, verglichen zu werden. Die amorphe Zwischenmasse scheint übrigens noch eher als der Olivin der Metamorphose anheimzufallen: denn in manchen Dünnschliffen, worin die erstere schon ganz kugeligfaserig geworden, ist der letztere nur erst an den Rändern verändert. Schwarze lange knotige Keulen, welche selbständig im Gesteinsgewebe liegen, sind vermuthlich Titaneisen (worauf der grosse Titangehalt in den Analysen von Hornstein verweisen würde) und wohl keinesfalls Magneteisen, da sie sich in dem mit Salzsäure geätzten Pulver des Anamesits wiederfinden. Weil man sie auch schon in jenen Präparaten bemerkt, deren Zwischenmasse noch ganz frisch ist, können sie auch kaum den Umwandlungsproducten zugezählt werden. Magneteisen ist aber jedenfalls auch vorhanden, man gewahrt deutliche Krystalle davon und stabartige Aneinanderreihungen von Körnern, ähnlich wie Fig. 56.

Während dies die eigentlich typische Ausbildungsweise des steinheimer Anamesits zu sein scheint, kommen auch local Stellen vor, wo die amorphe Zwischenmasse weniger stark entglast ist;

ein bräunliches Glas tritt hier besser hervor, theils mit Körnchen erfüllt (wie in den Basalten von Dunglass, Sóleyjarhöfdi, Smolnik u. s. w. S. 140), theils von farblosen strahligen Nädelchen durchspickt (30).

Sehr ähnlich demjenigen von Steinheim, nur etwas kleinerkörnig ist das anamesitartige Gestein von der Wilhelmshöhe bei Cassel. Die entglaste Zwischenmasse zwischen den prächtige bunte Lineatur erhaltenden Feldspathen und den hier etwas reichlichern Augiten ist aber nahezu ganz umgewandelt, hin und wieder sind gleichwohl Spuren ihres frühern Zustandes zu erkennen. Das Umwandlungsproduct hat indess hier nicht grünliche Töne, sondern ist gelbbraun bis schwarzbraun, was vielleicht schon ein weiteres Stadium der Zersetzung bezeichnet, besitzt übrigens ganz dieselbe Structur wie in Steinheim. Untersuchte man diese Dünnschliffe zuerst, so würde man diese schmutzige Masse, welche im Präparat makroskopisch als trübe Fleckchen sich zeigt, schwerlich richtig als das deuten, was sie ist oder gewesen ist. Handstücke, in welchen die ursprüngliche entglaste Masse noch erhalten wäre, lagen von der Wilhelmshöhe nicht vor. Die oben erwähnten farblosen Nädelchen, welche sechsseitige Durchschnitte liefern, sind in dem mitunter von Sprüngen durchzogenen Umwandlungsproduct sehr reichlich und vollkommen frisch erhalten. Die Durchmesser der kleinen oft reihenförmig neben einandergelegenen Sechseckchen gehen bis auf 0.0025 Mm. hinunter. Vormaliger Olivin ist in dem Gestein nicht deutlich zu sehen. — In dem Gestein von Körle bei Cassel tritt die zwischengeklemmte Masse mehr zurück; die in dem Handstück ersichtlichen Secretionen von Aragonit und Eisenspath finden sich auch in mikroskopischer Kleinheit und neben dem erstern hat sich etwas Quarz gebildet, der durch seine compacte homogene Masse sowohl gegen den faserigen Aragonit, als gegen den gleichfalls faserigen oder mit rhomboedrischen Sprüngen durchzogenen Eisenspath absticht.

Von einer eigenthümlichen Beschaffenheit ist das auch hierher gehörige doleritische Gestein von Steinbahn bei Siegburg unweit Bonn, dasselbe, welches Bergemann früher mit der Fundangabe Auelgasse chemisch untersuchte. Trotzdem die Handstücke ungemein frisch und compact aussehen, ist dennoch das Gestein, wie die Dünnschliffe erweisen, schon beträchtlich verändert, womit auch die grosse Menge der Carbonate im Zusammenhang steht, welche

jene Analyse ergab. Grosse Zwischenräume zwischen den krystallinischen Gemengtheilen, unter denen farblose trikline Feldspathe vorwalten, sind mit einem Umwandlungsproduct erfüllt, welches lichtgelblichgraue und lichtgraue feinfaserige und concentrische Massen bildet, die im Durchschnitt allerliebste Kreise und Halbkreise liefern, von denen gewöhnlich mehrere einander berühren. Nach dem Aussehen ist diese Substanz frischer Sphaerosiderit und damit stimmt das Resultat der Analyse überein, welche 21.01 pCt. kohlensaures Eisenoxydul auffand; mit ihm verbunden ist oft eine compacte oder von feinen Sprüngen durchzogene farblose Masse, wohl Kalkspath, von dem das Gestein 6.74 pCt. enthält. Nicht zweifelhaft ist es, auf wessen Kosten diese offenbar secundären Gebilde entstanden sind, denn stellenweise sieht man an ihrer Statt eine halb oder fast ganz entglaste Masse noch vollständig ihren Platz einnehmen und ein höchst allmählicher Uebergang zwischen beiden lässt sich deutlich verfolgen. Die ursprüngliche Zwischenmasse ist ähnlich wie in Steinheim beschaffen, nur waltet die farblose Glassubstanz wohl etwas vor, in welcher reichlich braune und schwarze, hier etwas grösser ausgebildete Nädelchen und Körnchen stecken und wieder ziehen sich hier hindurch die nebeneinandergereihten farblosen Strahlen. Das »unbestimmte Silicat«, welches sich in dem löslichen Antheil der Analyse von Bergemann ergab, wird vermuthlich auf diese amorphen Partieen zu beziehen sein. Merkwürdig ist es zu sehen, wie der trikline Feldspath mit seiner wunderbar zarten bunten Farbenstreifung im polarisirten Licht (manche Lamellen sind kaum 0.001 Mm. dick) so vollkommen unversehrt und scharf begrenzt mitten in das Umwandlungsproduct hineinragt; von dem Feldspath wurde, ebenso wie von dem Augit, sicherlich nichts zur Bildung des letztern verwandt. Höchst unwahrscheinlich wird es daher auch, dass dieser trikline Feldspath, wie man gewöhnlich annimmt, Labrador sei. Ausserdem Augit, schwarze Körner und wenig Olivin, der theilweise in eine grünlichgraue Substanz metamorphosirt ist, welche, selbst wenn sie nicht mehr die Krystallumrisse des Olivins zeigte, auf den ersten Blick von dem Zersetzungsproduct der nicht individualisirten Partieen zu unterscheiden wäre. Hier und da sind auch nicht einmal spurenhaft angegriffene Augite von dem Eisenspath rings umgeben. (30, 32, 58). Durchaus gleich ist der nachbarliche Dolerit von Caldauen.

Unter den untersuchten Basaltgesteinen des Siebengebirges erschien diese Mikrostructur-Varietät nur bei dem anamesitartigen Vorkommniss vom Kutzenberg. Die zwischengedrängte amorphe Masse ist hierin sehr stark verändert zu einer schmutziggrünlichen oder gelblichbraunen halbdurchscheinenden Substanz; zu den Mandelbildungen dieses Gesteins, von welchen schon S. 85 die Rede war, hat sie gewiss das ihrige beigetragen, wenn auch vermuthlich ein Theil der erstern auf zersetzten Olivin zurückzuführen ist. Stellenweise sind in der weniger metamorphosirten Zwischenmasse noch die parallel gereihten farblosen und fadenähnlichen Nädelchen ersichtlich. Unter den mikroskopischen Neubildungsproducten bot sich auch hier eine in den Basalten recht seltene Erscheinung dar, ein 0.12 Mm. langes, 0.09 Mm. breites abgerundetes Korn von unzweifelhaftem Quarz, compact und vollkommen wasserklar, dabei durchzogen von perlschnurartig nebeneinander gruppirten Flüssigkeitseinschlüssen mit mobiler Libelle. Trikliner Feldspath (vielleicht etwas Sanidin), schlechtkrystallisirter Augit, stark zersetzter Olivin; Nephelin fehlt (22). — Nur spärlich ist die zwischengeklemmte amorphe Substanz in dem mittelkörnigen Basalt vom Dransberg bei Dransfeld unweit Göttingen, wo sie verwitternd dunkle Flecken erzeugt. Die Feldspathe sind überaus zart und vielfach gestreift, die Augite nicht sonderlich geradlinig begrenzt, die Olivine mit schwarzem Saum und hindurchziehendem Geäder von Serpentin versehen. Blassgrüne dünne und sehr lange Augitnadeln, oft etwas furchenartig gerippt, spinnen sich durch das ganze Gestein hindurch, wohl zu unterscheiden von den schmalen farblosen Apatitsäulchen mit grellem sechsseitigem Querschnitt und schwarzem Kern. Nephelin wurde auch hier nicht beobachtet (30, 73).

Mit ausserordentlich schönen und charakteristischen Vorkommnissen ist diese Ausbildungsweise sehr vielfach verbreitet unter den anamesitischen Basaltgesteinen des nordwestlichen Europas, Islands, der Faeröer, Schottlands, der Hebriden. Von den zahlreichen isländischen Anamesiten, die ich dort im Jahre 1860 schlug, seien nur einige erwähnt.

Recht instructiv ist ein Anamesit vom Fuss der Esja am Fjörd von Reykjavík; die amorphen fetzenartigen Zwischenpartieen lösen sich, wo sie in dünnen Schichten erscheinen, bei starker Vergrösserung in eine etwas faserig entglaste grauliche Masse auf,

welche mit feinen (ca. 0.0005 Mm. dicken) durchscheinenden und dickern impelluciden dunkeln und kurzen Nädelchen erfüllt ist, die sehr zierlich moosähnlich und netzförmig aggregirt sind. Auch hier fehlen darin nicht die kleinen sechsseitigen Querschnitte. Wo jene Substanz in einigermaassen dickern Lagen auftritt, da wird sie in Folge des innigen Durchwachsenseins mit jenen Gebilden ganz opak und bildet schwarze Fleckchen, die schon das blosse Auge im Dünnschliff gewahrt; dabei wandelt sie sich nach und nach schmutzig gelbbraun um. Das Gestein ist sehr augitreich, Nephelin wurde darin nicht, Olivin nicht sicher gefunden (30). — Die oft erwähnten sechsseitigen nadelförmigen Säulchen (vermuthlich Apatite), deren Querschnitte selbst aus der umgewandelten entglasten Zwischenmasse hervorleuchten, sind nirgends häufiger, als in dem Anamesit, der die Küsten des Inselchens Videy bei Reykjavík bildet. Unzählige derselben ragen aus den gelbbraun veränderten amorphen Stellen in die angrenzenden farblosen Feldspathe hinein, andere derselben Beschaffenheit liegen aber auch isolirt in den letztern, so dass diese hier und da förmlich damit gespickt erscheinen; sehr hübsch sind die schief darin steckenden langen farblosen Kryställchen, die oben mit hexagonalem Querschnitt durchgeschliffen wurden. Die stark entglaste Zwischenmasse zwischen den im polarisirten Licht ungemein schön bunt gestreiften Feldspathen umschliesst, wo sie frischer und graulich ist, auch winzige farblose Feldspathmikrolithen. Hier fehlen Nephelin und Olivin. In einem der Dünnschliffe sieht man schon mit einer schwachen Loupe die grauen Fleckchen zwischen den farblosen Feldspathen und braunen Augiten (30). — Vorzüglich ist der allmähliche Uebergang der noch frischen amorphen Zwischenmasse in umgewandelte schmutzig bräunlichgelbe Flecken bei dem Basaltmandelstein vom Weideplatz Seljadalr zwischen Reykjavík und dem See von Thingvellir, sowie von dem der Vadlaheidi am Eyjafjord zu verfolgen (31). — Der Anamesit von Raudarsbrida am Hamarsfjord im isländischen Ostland führt nur wenige dieser Zwischenpartieen, ist aber wegen der sonst seltenen, schmutziggrün-dickfaserig metamorphosirten Olivine und der massenhaften Glaseinschlüsse in den triklinen Feldspathen bemerkenswerth. — Im Basalt vom Fuss der Felspyramide Bulandstindr im Ostland verwest die reichliche Zwischenmasse (bestehend aus einem Drittel

lichtbräunlichen Glases und zwei Dritteln schwarzbrauner Körnchen und Nädelchen) zu einer polarisirenden anscheinend homogenen schmutzig gelbbraunen Materie. — Interessant ist ein Dünnschliff des Basalts, der bei Hörgsdalr in der Skaptafellssyssel einen Gang im Palagonittuff bildet, worin die oft scharfe keilförmige Durchschnitte darbietende Zwischenmasse schon ursprünglich vielfach abweichend ausgefallen ist: hier ein gelbbraunes reines, nicht polarisirendes Glas, dort ein lichteres Glas mit schwarzen Körnchen (übereinstimmend mit Dunglass, S. 139), dort ein ebensolches Glas mit dunklen Körnchen und kurzen grünlichen Nädelchen, dort wieder eine faserig-halbglasige dunkelgraue Substanz, oder eine ganz entglaste Materie mit schwarzen Trichitfäden — alle verschiedenen Ausbildungsweisen vereinigt dasselbe Präparat, dessen farblose grosse Feldspathkrystalle mit herrlicher Streifung noch gelblichbraune Glaseinschlüsse bis zu 0.01 Mm. Dicke führen (30, 31). — Von dem grossen Lavafeld Almenningrhraun, welches in Verbindung mit Palagonittuffen die südwestlichste Halbinsel von Island, einen Theil der Guldbringssyssel bildet, gelangten einige Stücke zur Untersuchung, die ich auf dem Ritt von Hafnarfjördr nach Krisuvik schlug. Die nicht individualisirte Masse, die zwischen den zahlreichen leistenförmigen Feldspathdurchschnitten und den Augiten oft nur ganz dünne Scheidewände darstellt, ist braunschwarz, bleibt fast ganz impellucid und darf nicht mit Magneteisen verwechselt werden. Die Feldspathe beherbergen isolirte Einschlüsse in grosser Zahl, welche, wenn sie auch etwas abweichend von einander aussehen, doch alle zusammengehören; es sind dickere und grössere klumpenförmige und keulenförmige Partikel, dunkel, fast opak und gerade so beschaffen, wie die zwischen den Feldspathen steckende Masse; sie liegen mit ihren Längsaxen alle parallel und zwar entsprechend dem Verlauf der Feldspathstreifung. Ferner pellucidere Einschlüsse, bei denen der halbglasige Zustand besser hervortritt, indem sich bei ihnen dunklere Körnchen und Kryställchen in einer lichtern Glasmasse zeigen; endlich bläschenführende Einschlüsse von homogenem, lichtbräunlichgelbem Glas. Bei ihnen liegt diejenige Glassubstanz allein und rein vor, welche bei den erstern Einschlüssen mit den dunklen Gebilden mehr oder weniger reichlich imprägnirt ist. Von Olivin wurde nichts beobachtet, Magneteisen zeigt sich nur sehr spärlich, vermuthlich, weil

die amorphe Zwischenmasse viel Eisen enthält; deshalb ist wohl auch der Augit hier so blass ausgefallen (30). Im Allgemeinen übereinstimmend ist die Lava von der Eruption des Skaptárjökull (1783) im isländischen Südlande, die grossartigsten Ströme bildend, welche überhaupt in historischen Zeiten geflossen sind. Die Magneteisenkörner gruppiren sich hier zu reizenden Skeletten zusammen (Fig. 55).

Dicht bei Edinburgh erhebt sich die 820′ hohe luftige Kuppe Arthur's Seat, zusammengesetzt am Fusse aus aufgerichteten Sandstein- und sandigen Lettenschichten des Lower carboniferous mit eingeschalteten Melaphyrlagern (deren Colonnaden die prachtvollen Abstürze der Salisbury Crags bilden), nach der Höhe zu aus Tuffen und Conglomeratmassen, welche ein centrales basaltisches Gipfelgestein mantelförmig umhüllen. Dieses Gestein liefert ein vortreffliches Beispiel dafür, wie die halb oder ganz entglasten amorphen Stellen des Gewebes umgewandelt sind; einzelne Präparate bieten verschiedene Stadien dieser Metamorphose dar, welche schliesslich ein grünes radial-strahliges Product liefert. Die ursprüngliche Zwischenmasse ist zwar als solche nicht mehr gut erhalten, aber in den grossen schönen Feldspathen finden sich ausgezeichnete Einschlüsse derselben von bräunlicher Farbe, faserig entglast und dennoch mit Bläschen ausgestattet. Wenn auch ein Theil derselben durch den umhüllenden Feldspath geschützt, conservirt blieb, so ist doch ein anderer Theil davon auch hier schon ganz in eine grünliche feinstrahlige Masse verändert, die auf das genaueste mit derjenigen übereinstimmt, welche zwischen den Feldspathen und Augiten liegt. Und selbst haben viele solcher gänzlich umgewandelten Einschlüsse zum unzweifelhaften Beweise ihrer vormaligen Natur ihr Bläschen noch gerettet. Alle Uebergangsstufen zwischen frischen und total metamorphosirten Partikeln sind oft in einem einzigen der Feldspathdurchschnitte zu gewahren und es ist nur auffallend, wie dabei die letztern noch so wohl erhalten sind, eine Eigenschaft, welche sie mit den braunen Augiten theilen. Sehr zahlreich sind grelle Sechsecke (höchst wahrscheinlich Apatit, wohl nicht Nephelin), die Querschnitte der langen farblosen Säulen, welche sowohl selbständig auftreten, als in dem grünen Umwandlungsproduct eingeschlossen sind, aus dem die Schnitte der vertical stehenden oder schwach geneigten wie sechseckige Löcher hervorleuchten.

Die Stücke, die ich zu verschiedenen Zeiten (1860 und 1868) an verschiedenen Stellen der Kuppe des Arthur's Seat schlug, besitzen übrigens die amorphe Zwischenmasse in wechselndem Mengenverhältniss, es gibt kleinerkörnige Ausbildungsweisen, worin sie nur ganz spärlich vertreten ist und welche dem Gestein des benachbarten Felsens, der das malerische Castell trägt (vgl. S. 125) sehr ähnlich sind. Darin ist dieselbe dann auch nur schwach entglast, vorzugsweise durch zarte bräunliche netzförmig versponnene trichitähnliche Gebilde. Olivin findet sich überall, gewöhnlich stark metamorphosirt (16, 30, 64, 68, 71, 105).

In einem am Meeresufer zwischen Brodick und Corrie auf der Insel Arran aufsetzenden Gange ist die reichlich zwischengeklemmte Masse recht zierlich in grünliche excentrisch-faserige Materie umgewandelt. Frischer, aber geringer an Quantität, ist diejenige in einem der Gänge, welche an der Südküste von Arran unfern des Lag Inn den sog. South End Harbour bilden [1]); der Feldspath ist schön gestreift, der Augit nur schlecht krystallisirt, Olivin erscheint in kleinen rundlichen, ziemlich frischen Körnchen. — Unweit Craignure auf der Hebrideninsel Mull setzt am Strande in dem Liaskalk ein basaltischer Gang auf, dessen Zwischenmasse bei schwächerer Vergrösserung fast felsitähnlich aussieht, bei sehr starker sich in eine spärliche farblose Basis auflöst, erfüllt mit zahllosen blassgrünlichgrauen Körnchen und Stachelchen und durchwoben von langen fadendünnen oft parallelen Nädelchen. Daneben grosse Feldspathe (vielleicht zum geringsten Theil Sanidin), Augite und Magneteisen; Olivin nicht beobachtet. — Am Irishman Point, einem kleinen Vorgebirge unweit Broadford auf der Insel Skye finden sich in einem schieferigen Liassandstein Basaltgänge, deren Gestein mikroskopisch grosse Aehnlichkeit mit demjenigen vom

[1]) Hier findet sich unweit der Mündung des Torlin Water ein eigenthümlicher natürlicher Hafen. Zwei mächtige Trappgänge erstrecken sich, als schwarze Mauern hoch über das Wasser hervorragend und unter einander parallel, weit nach Süden in die See hinaus, und da, wo der östliche endet, erscheint eine dritte schmale Gangmauer, welche sich in einem rechten Winkel ansetzt und fast bis zu der westlichen läuft, so dass eine Durchfahrt bleibt, durch welche kleinere Schiffe in das ruhige Wasser dieses von der Küste und den drei Trappgängen gebildeten viereckigen Bassins gelangen können.

Gipfel des Arthur's Seat bei Edinburgh besitzt. Die grünlich und faserig gewordene Zwischenmasse enthält hier sehr viele der farblosen (Apatit-)Nadeln parallel gestellt, denen im Durchschnitt die perlschnurartig nach einer Linie aneinandergereihten winzigen scharfen Sechsecke entsprechen. Auch bietet sich hier die Erscheinung dar, dass, wie die Durchschnitte lehren, längs der sechs Kanten eines dickern jener sechsseitigen Säulchen sechs sehr feine und dünne Individuen angewachsen herablaufen (Fig. 62; vgl. S. 73). Die farblosen Feldspathe dieses Gesteins sind ausgezeichnet durch seltsame darin eingeschlossene Gebilde, welche Fig. 77 darzustellen versucht. Es sind baum- oder strauchartig sich verästelnde dunkelschwarze (dann und wann etwas bräunlich durchscheinende) fadenartige Körper, welche gewöhnlich von einem dickern opaken Klümpchen auslaufen; hier und da liegen sie inmitten des Feldspaths isolirt, meistens aber sitzen sie mit ihren divergirenden Spitzen an seiner äussern Begrenzung auf und ragen in das Innere hinein. Dendriten sind es keinesfalls, denn die einzelnen armartigen Zacken liegen ganz deutlich in verschiedenen Ebenen; die Natur dieser Gebilde ist vorläufig unbekannt, es darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass genau dieselben Dinge, ebenso gewachsen und ebenso angeordnet, nur anstatt bräunlichschwarz hier dunkelgrün gefärbt, sich in den farblosen Krystallen finden, welche sich in den Eisenhochofen-Schlacken von Mühlhofen bei Sayn und von der Friedrich-Wilhelmshütte bei Siegburg unfern Bonn ausgeschieden haben (31, 71).

Hinzugefügt sei noch, dass auch der Basalt von dem berühmten Riesendamm (Giants Causeway) im nordwestlichen Irland und ein Anamesit von Kajartetik in West-Grönland eine übereinstimmende Mikrostructur mit amorpher entglaster Zwischenmasse aufweisen. In ersterm aber ist sie schon vielfach in ein grünes zartfaseriges Product umgewandelt, auch der reichliche Olivin ist bereits stark zersetzt.

Damit mögen die Beispiele dieser Ausbildungsweise ihr Ende finden. Es scheint, dass überhaupt jene schmutzig gelbbraunen und lichter oder dunkler grünen fleckenartigen Partieen von oft feinfaseriger und mikrosphaeroidaler Zusammensetzung, die man in Dünnschliffen etwas angegriffener Anamesite gar häufig schon mit blossem Auge erkennt, ihre Gegenwart, Farbe und Textur der

Umwandlung einer zwischengedrängten, ursprünglich ganz oder theilweise entglasten Masse verdanken. Da wo diese veränderte nicht individualisirte Substanz auf ähnliche Weise in ältern Gesteinen (Melaphyren, Augitporphyren, alten Trappen, Aphaniten u. s. w.) auftritt, muss man sich vor einer Verwechslung derselben mit dem grünlichen faserigen Umwandlungsproduct der Augite hüten, welches indess gewöhnlich noch die ehemaligen Krystallcontouren wiedergibt. In den jüngern Basalten und Anamesiten liegen aber die Augite in noch ganz frischem Zustande neben den metamorphosirten Zwischenmassen.

2. Leucitbasalte.

Die Leucitbasalte sind in kryptokrystallinischer Ausbildungsweise von den ebenso beschaffenen Feldspathbasalten nicht zu unterscheiden, und weil dieser Zustand bei ihnen die Regel ist, hat man bis vor Kurzem unter den massigen dunklen und dichten tertiären Eruptivgesteinen basischen Charakters leucitreiche Glieder gar nicht vermuthet. Hierher gehörige durch Leucit porphyrartige Gesteine sind höchst selten und wurden nicht mit den eigentlichen Basalten in Verbindung gebracht, grobkrystallinische Ausbildungsweise scheint nicht vorzukommen.

Vorzugsweise bestehen die Leucitbasalte aus Leucit, Augit, Olivin und Magneteisen, wozu sich aber gewöhnlich eine geringere oder grössere, indessen stets gegen den vorwaltenden Leucit zurücktretende Menge von Nephelin gesellt. Ganz nephelinfreie Abänderungen sind bis jetzt nicht gefunden worden, dagegen hin und wieder ein vereinzeltes an Leucit und Nephelin so reiches Vorkommniss, dass die Entscheidung, ob man dasselbe den Leucit- oder Nephelinbasalten zuzählen soll, kaum ausführbar ist. Es sind diese beiden Basalte untereinander viel näher verwandt als einer derselben mit dem Feldspathbasalt. Im scharfen Gegensatz zu diesem sind die Leucitbasalte gewöhnlich vollkommen feldspathfrei, wie auch die typischen Nephelinbasalte keinen Feldspath führen; gerade die ächten leucitreichsten Gesteine sind es, in welchen man den Feldspath gänzlich vermisst. Glimmer tritt häufig in mikroskopischen Blättchen ein, öfter wie es scheint, als

in den Feldspathbasalten, auch Melilith hier und da, der den letztern ganz fehlt.

Die dicht aussehenden Leucitbasalte sind fast durchgehends mit gleichmässig körniger und zwar kleinkörniger Mikrostructur ausgebildet, höchstens dass einmal ein Augit oder Olivin makroskopisch porphyrartig hervortritt. Dadurch weichen sie vollkommen von den Feldspathbasalten ab, wo es eine reiche Mannichfaltigkeit der Structurverhältnisse zu charakterisiren galt. Eine einigermaassen glasreiche Modification ist bis jetzt nur einmal, eine solche, wo amorphe halbglasige oder entglaste Masse reichlich zwischen die Gemengtheile gedrängt wäre, bis jetzt gar nicht beobachtet worden [1]). Wenn aber auch bei der körnigen Ausbildungsweise kein Glas als solches hervortritt, so ist es doch — was gleichfalls für die entsprechenden Feldspathbasalte mehrfach betont wurde — nicht unmöglich, dass unerkennbar höchst spärlicher farbloser Glashauch wenigstens hier und da zwischen den Gemengtheilen liegt. Freilich macht die Abwesenheit von mikroskopischen Trichitflöckchen in den körnigen Leucitgesteinen diese Annahme hier weniger wahrscheinlich als für die Feldspathbasalte, wo jene so häufig gefunden werden.

Eine weitere Sonderung der Leucitbasalte auf Grund von Mikrostructur-Verhältnissen ist daher vorläufig weder nöthig noch ausführbar. Da die Beschaffenheit der Leucite schon früher ausführlich besprochen wurde, ist in dem Folgenden bei den einzelnen Vorkommnissen nur ausnahmsweise noch darauf Bezug genommen.

Einer der ausgezeichnetsten Leucitbasalte ist derjenige von Schackau in der Rhön. Leucit und Augit bilden die Hauptgemengtheile, der erstere veranlasst, dass zwischen gekreuzten Nicols sich förmlich ein ganz dunkler Untergrund bildet, auf welchem bei schwächerer Vergrösserung die polarisirenden Gemengtheile wie farbige Punkte hervorleuchten. Neben den vorzüglichsten achteckigen Leucitdurchschnitten kommen gleichfalls verdrückte mit viereckig quadratischer oder rechteckiger Umgrenzung vor, welche

---

[1]) Dass aber die Bildung von Leucit gleichwohl da nicht ausgeschlossen ist, wo ein beträchtlicher Theil des Magmas zu Glas erstarrt, erweisen auch die Vesuvlaven von 1822 und 1858.

aber im Innern zierliche achteckige Kränzchen aufweisen und ausserdem auch deshalb nicht etwa Nephelin sein können, weil sie beim Drehen der Nicols und des Präparats entschieden ihre einfache Brechung bekunden. Nebenbei erscheint aber auch etwas Nephelin vorzugsweise in länglich rechteckigen bleichbläulich polarisirenden Durchschnitten, in denen Körnchen und zarte Nädelchen von Augit spärlich meist rechtwinkelig eingewachsen sind. Unzählige selbständige dieser Augitmikrolithen sind durch das ganze Gestein vertheilt. Ferner verhältnissmässig grosse Olivine, reichliche Magneteisenkörner und wenig Blättchen von Magnesiaglimmer. Feldspath fehlt gänzlich, wie es im auffallenden Gegensatz zu den vorher besprochenen Basalten einem ächten Leucitbasalt zukommt (25, 50, 61, 68, 76).

Auf beiden Abhängen des Erzgebirges kommen in Verbindung mit den dortigen Nephelinbasalten andere Basalte vor, in denen neben dem Augit Leucit den Hauptgemengtheil ausmacht. In ihnen tritt aber auch gewöhnlich Nephelin ein, gerade wie die Nephelinbasalte so häufig dort etwas Leucit enthalten. Der Basalt, auf welchem das Schloss von Stolpen in Sachsen steht, ist ein solches feldspathfreies (etwas Nephelin führendes) Leucitgestein, welches mit dem von Schackau bis ins kleinste Detail zum Verwechseln genau übereinstimmt (25, 49, 51, 76). Hierher gehört ferner der Basalt von der Geisinger Kuppe bei Altenberg im Erzgebirge, welcher aber nach den aus verschiedenen Quellen rührenden Handstücken zu schliessen, an einzelnen Stellen eine etwas abweichende Beschaffenheit besitzt. Feldspathfrei, leucit- und augitreich, dabei mit etwas Glimmer versehen sind sie alle, aber bald ist etwas Olivin (nebenbei dann auch einige Glasfleckchen) vorhanden, bald fehlt dieser, bald ist Nephelin zugegen, bald verschwindet dieser fast gänzlich und es tritt das Melilithmineral auf, welches oben S. 79 näher beschrieben wurde (13, 15, 25, 52, 59, 67, 76). Ein noch ausgezeichneterer Leucitbasalt ist der vom Pöhlberg bei Annaberg, der schönste auf der nördlichen Abdachung des Erzgebirges, welcher ausser prächtigem Leucit und Augit auch etwas Olivin, Glimmer, Nephelin und stellenweise reichlich den Melilith führt (der gleichfalls in dem benachbarten Nephelinbasalt von Scheibenberg vorkommt). Bezeichnend dafür, wie schlecht man, wenn das Gewebe allzu feinkörnig wird, den Leucit darin erkennt,

ist einer der Dünnschliffe vom Pöhlberg, in welchem man diesen Gemengtheil nur da beobachten kann, wo überaus dünne Keile der Grundmasse über grössere Augite theilweise hinübergreifen. Im feldspathfreien Basalt vom Pöhlberg (sowie in dem später zu erwähnenden vom Westberg bei Hofgeismar) gewahrt man auch einzelne mikroskopische, scharf begrenzte, rundliche oder viereckige Körnchen, pellucid und von brauner Farbe. Granat oder Spinell sind sie nicht, weil sie deutlich polarisiren, vielleicht Zirkon (19, 51, 76, 79).

In das benachbarte böhmische Mittelgebirge hinein setzen die Leucitbasalte fort. Dort ist der durch seine platten porphyrartig hervortretenden Augitkrystalle bekannte sog. Dolerit von Tichlowitz ein vorzügliches Leucitgestein. Die grossen Augite werden im Durchschnitt bräunlich, die massenhaft vorhandenen kleinen nadelförmigen Augitmikrolithen sind mehr grünlich. Von Feldspath zeigt sich nichts, aber auch nichts von Olivin, dagegen erscheint etwas Nephelin, dessen verhältnissmässig grosse Krystalle (bis zu 0.2 Mm. lange und 0.13 Mm. breite Rechtecke) an den Rändern schon isabellfarbig und faserig geworden sind. Vgl. den in der Folge anzuführenden olivinhaltenden dichten Basalt von Tichlowitz, in welchem Nephelin überwiegt.

Ein nicht nur durch seine tadellosen Leucite (S. 53) ausgezeichneter Basalt ist derjenige, welcher am Milleschauer die Felsen des östlichen Abhanges bildet; er enthält ausser jenem Gemengtheil, frischem braunem Augit und halbumgewandeltem Olivin auch spärlichen Nephelin, dann aber entschiedenen triklinen Feldspath in für ein Leucitgestein verhältnissmässig nicht eben geringer Menge (möglicherweise daneben auch etwas Sanidin). Bemerkenswerth sind die ungemein schönen, in keinem andern Leucitbasalt und gleichfalls keinem der vielen Nephelinbasalte beobachteten trichitartigen Gebilde; dickere und feinere derselben von bräunlichschwarzer Farbe haben sich zu Netzwerken versponnen, die an Zierlichkeit denen im Basalt vom Dächelsberg bei Oberbachem und von Anneklef in Schonen nicht nachstehen. Während sie aber dort an Stellen reichlichen braunen Glases gebunden sind, erwies sich hier der farblose Untergrund der Trichitnetze nur selten als einfachbrechende Masse; meistens liegen sie auf einem bei gekreuzten Nicols farbig werdenden Grunde, so dass sie wohl als selbständige Gemengtheile im

Gestein vorkommen (10). Interessant ist auch der nachbarliche wieder in der gewöhnlichen Weise feldspathfreie Basalt von Boreslau, in welchem vor den schönen zahlreichen Leuciten der Nephelin vollständig zurücktritt; es steckt nämlich in ihm zwischen den Gemengtheilen höchst deutlich schwach graulichgelbes Glas, zwar nicht ganz so reichlich wie z. B. im Feldspathbasalt vom Stillberg im Habichtswald, aber doch auch keineswegs spärlich. Dieses Glas ist stellenweise mit zarten Augitmikrolithen durchwachsen. Wegen der Glasmasse und des Leucits erscheint bei gekreuzten Nicols wohl der Haupttheil des Dünnschliffs dunkel, in welchem dann nur die Augite und Olivine (sowie die wenigen winzigen Nephelinrechtecke) farbig hervortreten. Auch fand sich ein schon mit der Loupe von den grössern Augiten unterscheidbarer Hornblendekrystall, dunkelbraun mit schwarzem Rand umgeben und parallel-rissig (10, 13, 53, 63, 75).

Ganz anders beschaffen ist der recht zersetzte, reichlichen (umgewandelten) Leucit führende sog. Dolerit von Gross-Priesen bei Aussig, in welchem allein die Augite mit ihrer prächtigen Zonenstructur noch frisch geblieben sind. Nephelin bildet hier und da halbruinirte Rechtecke, die nur der als solche erkennen wird, welcher mit den Zersetzungsstadien dieses Gemengtheils vertraut ist. Grosse Feldspathe finden sich hier, welche — ein doppelt seltener Fall — zum Theil trüb umgewandelt sind, aber doch noch bisweilen die trikline Zwillingsstreifung aufweisen; gewisse Feldspathe scheinen übrigens Sanidin zu sein. Zeolithische Neubildungssubstanz hat sich hin und wieder angesiedelt. (23, 54).

Diesem letztern schliesst sich in mancher Beziehung an der mit grössern platten Augiten ausgestattete Basalt von Rothweil im Kaiserstuhl. Für ein Leucitgestein ist auch dieser verhältnissmässig reich an schönen triklinen Feldspathen, die im Durchschnitt licht leberbraunen selbst etwas ins Violette spielenden Augite sind vorzüglich schichtenartig aufgebaut, Olivin findet sich gleichfalls, Nephelin dagegen nur sehr spärlich. Doch ist Leucit nicht in allen, aus verschiedenen Quellen stammenden Handstücken gegenwärtig. In andern, welche sehr dem Dolerit von der Löwenburg im Siebengebirge gleichen, gewinnt trikliner Feldspath vollkommen neben dem Augit (und Olivin) die Oberhand, Leucit fehlt ganz

und in diesen ist auch Nephelin nicht zu erkennen (10, 15, 16, 17, 22, 50).

Wieder ein ächter vollkommen feldspathfreier Leucitbasalt ist aber der von der Stoffelskuppe im Thüringer Wald; er führt ausser vorwaltendem Leucit und Augit in der gewöhnlichen Weise Nephelin, dessen Sechsecke bis 0.038 Mm. breit werden; seine Rechtecke und Sechsecke sind entweder klar oder mit spärlichen Augitmikrolithen durchwachsen, aber in vorzüglichem Gegensatz zu dem Leucit von jener staubähnlichen Materie frei, welche hier in dem letztern vorhanden ist. Ausserdem Olivin und Magneteisen (54, 59, 94).

Wahrscheinlich gehört auch hierher der sehr olivinreiche Basalt vom Westberg bei Hofgeismar. Der Dünnschliff ist jedenfalls feldspathfrei, enthält einzelne grössere Nepheline und sieht so aus, als ob sehr zahlreiche kleine etwas verdrückte Leucite in ihm steckten, einmal bot sich auch ein ziemlich deutlich achteckiger Durchschnitt mit Augitmikrolithen-Kränzchen dar. Gleichwohl kann das Gestein vorläufig noch nicht mit Bestimmtheit hier eingereiht werden (59).

Unter den basaltischen Laven bieten diejenigen in der Umgegend des Laacher Sees und manche der benachbarten vulkanischen Eifel vorzügliche Beispiele der Gruppe dar, welche durch das Vorherrschen des Leucits charakterisirt ist. Leucit und Augit bilden unzweifelhaft die beiden hauptsächlichsten Gemengtheile, zu denen sich — ausser Olivin und dem nie fehlenden Magneteisen — gewöhnlich noch Nephelin gesellt, der aber hier gegen den Leucit stets zurücktritt. Mehrere von den Leucitlaven dieses Terrains führen auch wohlausgebildeten triklinen Feldspath, freilich meist nur in spärlicher Menge und es scheint fast, als ob dieser sich auf Kosten des Nephelins in diesen Laven einstelle. Sanidin konnte in ihnen nicht aufgefunden werden und es unterscheiden sich dadurch diese Laven von den gleichfalls Leucit und Nephelin enthaltenden benachbarten Gesteinen von Olbrück, Engeln, Rieden u. s. w. Einige zeichnen sich noch durch einen grössern Melilithgehalt, andere durch häufigere Einmengung von Hauyn und Glimmer aus. Von allen Gemengtheilen tritt gewöhnlich nur

der Augit und, wenn sie überhaupt vorhanden, daneben noch Olivin und Glimmer makroskopisch porphyrartig hervor. Von einer Fluctuationstextur sind in der Regel nur dann und wann ganz schwache Spuren zu gewahren. Glasmasse gibt sich in diesen Laven nicht als solche zu erkennen; möglicherweise ist eine geringe Quantität davon vorhanden, die aber nicht dunkelgefärbt, sondern nur farblos sein könnte und sich so der Beobachtung leicht entzieht.

Mikroskopische secundäre Neubildungsproducte finden sich in diesen Laven sozusagen gar nicht und ihre Olivine sind im Gegensatz zu denjenigen der Basalte fast durchgängig so frisch und wenig angegriffen, dass man mit Rücksicht auf die höchst leichte Verwitterbarkeit dieses Gemengtheils die Laven als gar nicht oder nur ganz spurenhaft verändert ansehen muss. Damit stimmt zusammen, dass aus den meisten Laven dieses Gebietes kaum irgend Kohlensäure entwickelbar ist, ein Beweis, dass ihre Silicate sich noch nicht in Carbonate zersetzt haben. Wo die Olivine wie in der Lava von Uedersdorf in der Eifel am Rande oder längs Sprüngen etwas umgewandelt sind, da ist das Product vollkommen mit dem basaltischen übereinstimmend.

Recht häufig gewahrt man da, wo der Dünnschliff Löcher zeigt, welche den Poren der Laven entsprechen, vom Schleifen verschont gebliebene niedliche farblose mikroskopische Nepheline oder auskrystallisirte blassgrüne Augite in den freien Raum hineinragen. Leucite und Melilithe, welche makroskopisch z. B. am Herchenberg gleichfalls auf Drusen und Poren aufsitzend vorkommen, habe ich so nur einmal beobachtet. Die Nephelinrechteckchen sind selbst in den Hohlräumchen, welche der Feuchtigkeit jedenfalls am leichtesten zugänglich sind, von einer vorzüglichen Frische und so thut sich auch hierdurch kund, wie wenig noch umwandelnde Einflüsse in diesen Laven gespielt haben. Aussehen und Mikrostructur der Leucite dieses Gebiets wurde schon oben (S. 46) beschrieben.

Zunächst seien einige derjenigen Leucitbasalt-Laven erwähnt, deren Dünnschliffe sich vollkommen feldspathfrei erwiesen. Die olivin- und glimmerfreie Lava vom Difelder Stein bei Wehr am Laacher See, zwar recht compact und basaltartig, aber dennoch vorzüglich mikroskopisch entwirrbar, führt ausserordentlich zierlichen Leucit (von welchem auch hier und da Kryställchen wirk-

lich im Augit eingewachsen sind, die bei einer Vergrösserung von 800 wie kleine eckige Stecknadelköpfchen aussehen), prächtige Rechtecke und Sechsecke von Nephelin (mit eingewachsenen Augitmikrolithen, gerade wie in den gewöhnlichen Leucitbasalten), davon das grösste Rechteck 0.05 Mm. lang und 0.03 Mm. breit, Augit, verhältnissmässig reichlichen Hauyn, sodann Magneteisen (10, 47, 78, 81).

Die Lava vom Veitskopf beherbergt grosse und zahlreiche Leucite, klaren Nephelin, Augit mit hübscher Zonenstructur und verschieden gefärbtem Kern und Rand, verhältnissmässig sehr viel Olivin. Die langen, ähnlich wie die grossen Augite gefärbten, nur blassern grünlichen Nadeln sind zweifellos Augitmikrolithen, die bei derselben Dicke ganz farblosen, wozu auch sehr spärliche Sechsecke als Durchschnitte gehören, vermuthlich Apatit. Trikline Feldspathe auch hier nicht beobachtet (14, 20, 47). Gleichfalls nicht in der Lava vom Forstberg, welche u. a. recht niedliche aber kleine Leucite, von Augitmikrolithchen durchwachsenen Nephelin und Olivin in grossen Krystallen, aber keinen Hauyn führt (25, 48, 76). Sehr reich an Leucit, indessen ärmer an Nephelin als die vorhergehenden und dabei feldspathfrei, jedoch mit vielen schönen Hauynen ausgestattet ist die Lava aus dem Steinbruch des Gr. Renesse am Wege von Bürresheim nach St. Johann (47, 81) und ganz ähnlich dieser, nur mit spärlicherm Hauyn ist die aus dem Hausteinbruch zwischen dem Hochsimmer und St. Johann (48, 81). Die Lava vom Bausenberg mit Leucit, Nephelin, Augit, Olivin, Magneteisen (47).

Die berühmte, bis in die fernsten Zonen versandte Mühlsteinlava von Niedermendig am Laacher See enthält auch Leucit, der aber hier mehr blassgrüne Nädelchen als dunkle Körnchen eingeschlossen hat. Namentlich in den untern Theilen des Lavastroms, wo die Masse recht compact und dabei etwas gröberkrystallinisch wird, sind die Leucite schön und oft so gross, dass man die rundlichen farblosen winzigen Körnchen schon mit einer Loupe in dem Dünnschliff gewahren und selbst ein schwarzes Pünktchen in ihrem Centrum erkennen kann. Der Nephelin, den man schon seit längerer Zeit makroskopisch auf Poren und Drusen kannte, kommt desgleichen in der Masse, aber nicht sonderlich reichlich vor und bildet hier und da auch grössere Krystalldurchschnitte von grau-

staubiger Beschaffenheit. Der bekannte Hauyn dieser Lava ist ebenfalls in mikroskopischen Individuen zugegen, der Augit oft mit schöner Schichtenstructur versehen, Olivin spärlich, in einigen Präparaten war auch trikliner Feldspath sehr hübsch und ziemlich reichlich zu sehen, in andern trat er mehr zurück. In den untern Theilen des Stroms scheint die Lava zwischen den Gemengtheilen etwas farbloses Glas zu enthalten (9, 21, 23, 27, 47, 81). — Geringe Mengen von Feldspath wurden auch in der Lava vom Kunkskopf beobachtet, deren Leucite sich durch Kleinheit auszeichnen (48). — Schön ist die ziemlich grobkörnige Lava vom Fornicher Kopf bei Brohl (der einen Strom ins Rheinthal entsendet, den einzigen, der darin nachzuweisen ist) mit sehr zahlreichen Leuciten und vielen, aussen schmal rothbraunen Olivinen. Vielleicht nirgends ragen die reizenden mikroskopischen Nephelinchen und Augitchen so zierlich in die Poren des Dünnschliffs hinein. Trikliner Feldspath ist hier höchst selten, in einem fast thalergrossen Schliff wurde nur ein, freilich ziemlich grosses Individuum davon beobachtet (10, 22, 48). Die nephelinführende Leucitlava vom Krufter Humerich wies aber für ein solches Gestein höchst ausgezeichnete gestreifte Feldspathe auf. Die kleinern Olivine sind schon ganz umgewandelt, während bei den grössern vorerst nur der Rand erfasst ist (20, 48, 60, 69). — Prächtig sind die vielen Leucite und die im polarisirten Licht buntfarbig liniirten Augite in der Lava vom Felsen Tauber im linken Brohlthal oberhalb Burgbrohl; weniger Nephelin ist hier zugegen, vielleicht, weil deutlicher trikliner Feldspath entschiedener hervortritt (10, 47). Der sich vom Camillenberg nach Bassenheim niederziehende Strom bietet neben Nephelin triklinen Feldspath fast förmlich wie ein gewöhnlicher Basalt dar, aber der Leucit, zwar recht niedlich ausgebildet, tritt hier gegen den in benachbarten Laven augenscheinlich dafür etwas in den Hintergrund. Die Lava vom Kappesstein oberhalb Plaidt mit ihren durch Regelmässigkeit und Anzahl der Einschlusszonen höchst ausgezeichneten Leuciten birgt grosse schöne, vollständig frische Olivine, weniger häufige Nepheline und verhältnissmässig zahlreiche, im polarisirten Licht hübsch buntgestreifte Feldspathe (22, 47, 60). Viel Leucit mit netten dicken Kränzchen dicht aneinandergereihter Körnchen und viel Olivin liegt mit Nephe-

lin und spärlichen, ganz winzigen triklinen Feldspathen in der Lava von Glees (14, 48, 61, 75).

In der Eifel ist die Lava von Uedersdorf reich an Leucit, frei von Feldspath, der Nephelin darin ist höchst deutlich, auch mikroskopisch als Porenbekleidung wahrzunehmen, der nur am Rande schwach umgewandelte glaskörnerreiche Olivin ziemlich häufig, auch der Glimmer nicht spärlich; neben den grossen Augiten wimmelt es von feinen Augitmikrolithen, davon die dickern noch grün, die dünnern fast ganz farblos (10, 20, 48, 76). Sowohl in der porösen als compacten Varietät der an mikroskopischem Glimmer reichen, feldspathfreien Lava vom Wehrbusch bei Daun ist Leucit vortrefflich wahrzunehmen, welcher hier, wie gleichfalls der auch in der Masse vorkommende Nephelin auf den Poren der Dünnschliffe auskrystallisirt erscheint; Leucitoederchen liegen inmitten der gelbbraunen grössern Augite. Der viele Olivin ist am Rande und auf Sprüngen lebhaft gebräunt, aber noch nicht wesentlich umgewandelt. Die compacte Varietät dieser eifeler Lava gleicht unter dem Mikroskop zum Verwechseln den Leucitbasalten von Stolpen und vom Pöhlberg in Sachsen, von Schackau in der Rhön (48). — In der ausserordentlich feinkörnigen Lava von Birresborn (Eifel) ist der grössere Nephelin recht deutlich, der Leucit zwar weniger gut hervortretend, aber doch entschieden und in nicht spärlicher Menge vorhanden, namentlich gewahrt man ihn am Rande grösserer Augite und dort sieht man selbst in den kleinen um und um krystallisirten Leucitoederchen die ungeheuer winzigen schwarzen Körnchen insitzen. Feldspath fehlt, Olivin in grössern Körnern, auch Glimmer gegenwärtig (11, 17, 48, 76).

Die Lava vom Herchenberg und von der Hannebacher Ley im Gebiet des Laacher Sees, sowie diejenige vom Scharteberg bei Kirchweiler in der Eifel finden, obschon den in Rede stehenden Gegenden angehörig, bei den Nephelinbasalten ihre Erwähnung, da sie im Gegensatz zu den vorigen den Leucit nur verhältnissmässig sehr spärlich führen und in ihnen der von vielem Melilith begleitete Nephelin weitaus überwiegt.

Die Schlacken des Roderbergs, des bekannten schüsselförmigen Kraters bei Rolandseck, gegenüber Königswinter am Rhein, sind ganz ausserordentlich feinkörnig zusammengesetzt; dennoch treten neben einzelnen Augiten und Olivinen selbst bis zu 0.03 Mm.

grosse unzweifelhafte Leucite mit Kornkränzchen und recht scharfer achteckiger Begrenzung darin hervor [1]). Das nur durch die allerfeinsten Schliffe halbwegs auflösbare Grundgewebe besteht, wie es scheint, aus unendlich feinen und nur ganz blassgrünen Augitmikrolithen und höchst dünnen Magneteisenkörnchen, durchtränkt mit etwas farblosem Glas.

Dass die Laven und Schlacken des Kammerbühls bei Eger auch leucithaltig sind, wurde S. 48 angeführt.

Die mit den Laacher-See-Laven in inniger petrographischer Beziehung stehenden Leucitlaven Italiens, von welchen die sanidinfreien in der That auch zu den Basalten im weitern Sinne gehören, seien hier nicht weiter beschrieben, da schon bei einer frühern Gelegenheit Mittheilungen über deren Zusammensetzung und Mikrostructur gemacht wurden (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868. 98 ff.)

In keiner der bis jetzt untersuchten Laven aus dem grossen vulkanischen Territorium Centralfrankreichs wurde Leucit beobachtet.

3. Nephelinbasalte.

Die Nephelinbasalte scheinen nach den bisherigen Untersuchungen eine weitere Verbreitung zu besitzen als die Leucitbasalte, eine geringere dagegen, als die durch triklinen Feldspath charakterisirten. Dieselben sind hauptsächlich zusammengesetzt aus Nephelin, abermals Augit, Olivin und Magneteisen. Es gibt viele Basalte — und das sind gerade die typischen dieser Art — welche lediglich aus diesen vier Gemengtheilen bestehen. In andern Vorkommnissen mengt sich auch etwas trikliner Feldspath oder Leucit ein, aber ohne dass der Charakter eines Nephelingesteins schon verloren geht. Jene beiden Mineralien treten jedoch nur höchst vereinzelt nebeneinander in diesen Basalten auf. Der Leucit ist hier jedenfalls häufiger als der Feldspath und er mag wohl an einigen Punkten so reichlich neben dem Nephelin ausgebildet sein, dass das Gestein zwischen Leucitbasalt und Nephelinbasalt in der Mitte steht. Magnesiaglimmer und Melilith erscheinen auch hin

[1]) Darnach ist die auf unvollkommenere Schliffe gegründete Angabe in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868 S. 146 zu berichtigen.

und wieder, letzterer stellenweise reichlich, zumal in basaltischen Laven.

Die Structurverhältnisse sind vollkommen übereinstimmend mit denen der Leucitbasalte. Scheinbar dichte Gesteine walten hier gleichfalls vor, porphyrartige oder deutlich krystallinische Vorkommnisse sind verhältnissmässig selten, woran es denn auch liegt, dass die bisher nur auf makroskopische Beobachtungen gegründete Kenntniss der Nephelinbasalte so wenig entwickelt ist. Und jene dem blossen Auge dicht erscheinenden Gesteine entfalten unter dem Mikroskop vorzugsweise eine körnige Structur: die bei den Feldspathbasalten so vielorts vertretene Ausbildungsweise, dass reichliche Glasmasse oder halbglasige oder entglaste amorphe Zwischenmasse zugegen ist, fand sich nur in vereinzelten Fällen schwach angedeutet und tritt hier augenfällig ganz in den Hintergrund. Eine fernere Gruppirung der Nephelinbasalte auf Grund ihrer Mikrostructur erscheint daher (wie bei den Leucitbasalten) nach den bisherigen Ergebnissen nicht geboten. Wo nichts Weiteres darüber bemerkt ist, liegt allemal körnige Structur vor. Wie bei den analog beschaffenen Feldspathbasalten ist aber auch hier die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass ein Hauch farblosen, als solches nicht erkennbaren Glases zwischen den krystallinischen Körnern steckt.

Ein ausgezeichneter Nephelinbasalt ist derjenige von der Pflasterkaute im Thüringer Wald, typisch durch die Abwesenheit von triklinem Feldspath, sowie von Leucit. Man sieht ausserordentlich viele grössere und kleinere, bei gekreuzten Nicols dunkel werdende scharfe Sechsecke (bis zu 0.04 Mm. im Durchmesser) und farblose, einfarbig polarisirende längere und kürzere Rechtecke. Die grössern Hexagone und Vierecke sind hin und wieder etwas feinstaubig, die längern Rechtecke dann und wann schwach durch basische Sprünge in Glieder abgetheilt. Durchwachsensein dieser Nepheline mit Augitmikrolithen scheint hier sehr selten. Die grössern Olivine sind sehr stark umgewandelt, gleichwohl sieht der Nephelin durchgehends nicht angegriffen aus; dennoch finden sich stellenweise grauliche zart schaalig-faserige zeolithähnliche Secretionen. Ferner Augit frisch und ziemlich gut krystallisirt, in der gewöhnlichen Weise und Beschaffenheit wie in den Feldspath- und Leucitbasalten, sowie grosse Magneteisenkörner. Von triklinem Feld-

spath zeigt sich, wie erwähnt, keine Spur, gleichfalls nicht von Sanidin. Ob die kleinsten Individuen des hexagonalen Gemengtheils, welcher mindestens die Hälfte des Gesteins ausmacht, nicht etwa dem Apatit angehören, muss unentschieden bleiben (10, 59, 62, 66, 69). Während dies, wie es auf Grund mehrerer Präparate scheint, die gewöhnliche Zusammensetzung dieses Basalts ist, wurde ein anderes Handstück untersucht, welches eine abweichende Ausbildungsweise darstellt, die für die Nephelinbasalte überhaupt zu den Seltenheiten gehört. Ausser den grössern Olivinen besteht die Hauptmasse hier aus vorzüglich um und um auskrystallisirten Augitchen und wenigem Magneteisen; Nephelin, für die frühern Dünnschliffe so charakteristisch, ist nur ganz schwach vertreten, Feldspath fehlt aber auch hier gänzlich. Kurz oder lang nadelförmige schwarze Trichite sind vielfach eingestreut, man gewahrt auf den ersten Blick, dass noch ein Glascäment zwischen den Augiten liegen müsse, und in der That findet man dieses hier und da deutlicher und reiner als nicht individualisirte, förmlich in das Gesteinsgewebe verschwimmende, einfach brechende Masse von lichtbräunlichgelber Farbe, in welcher alsdann prächtige netzartig versponnene Trichite liegen, so schön wie in dem Glas des Feldspathbasalts vom Dächelsberg (S. 133) und von Anneklef (S. 136) oder demjenigen des Leucitbasalts vom Milleschauer (S. 158). Es erhellt daraus abermals, wie höchst verschieden Handstücke desselben Fundpunktes beschaffen sein können und ferner, dass auch die Nephelinbasalte einer fast halbglasigen Ausbildung wenigstens fähig sind. Auch Credner erwähnt (N. Jahrb. f. Min. 1860. 56) die makroskopisch verschiedenartige Beschaffenheit dieses Gesteins, in welchem er stellenweise Nephelin mit blossem Auge sah.

Der Basalt von Kohlbach bei Bayreuth ist auch ein ächtes Nephelingestein, in welchem Feldspath gänzlich vermisst wird. Der farblose Gemengtheil bildet sehr schöne Rechtecke (bis 0.1 Mm. lang) und Sechsecke (bis 0.05 Mm. breit) mit entsprechendem Polarisationsverhalten, vollkommen frisch, dann und wann mit Augitmikrolithen durchwachsen. Die grössern Nephelinrechtecke werden mitunter durch etwas gelblichgraue Substanz von einander geschieden und treten dadurch um so schärfer hervor; es ist wahrscheinlich, wie so oft in den Phonolithen, ein auf den mikroskopischen Fugen eingedrungenes Zersetzungsproduct, vielleicht von

Olivin herstammend. Unter den andern grössern Gemengtheilen sind nahezu ebenso viele an Glaseinschlüssen und braunen Körnchen reiche Olivine, wie Augite, unter den kleinern waltet aber der Augit (neben dem Nephelin) vor. Ganz feine dünne Nadeln mit hexagonalem Querschnitt sind im Gegensatz zu den breiten Rechtecken gewiss Apatit. Auch Leucit ist, freilich ganz zurücktretend und nur in vereinzelten grössern Durchschnitten vorhanden (54).

Im Erzgebirge treten neben den oben erwähnten Leucitbasalten auch vorzüglich typische Nephelinbasalte zahlreich auf. Im westlichen Theile gehört dazu der durch seine bis zu $^1/_2$ Zoll grossen Olivine charakteristische Basalt von Wohlbach bei Adorf. Diese Olivine sind trotz ihrer Grösse ungemein frisch, nur ganz leicht am Rande und auf Sprüngen etwas verändert, enthalten eiförmige und verzerrte Einschlüsse farblosen Glases, und ausgezeichnete mit blossem Auge sichtbare Partikel von Grundmasse. Die der Loupe sehr feinkörnig erscheinende Grundmasse, worin die Olivine liegen, führt Augite in dickern mikroskopischen Krystallen und zierlichen nadelförmigen Mikrolithen, kleine Olivine, spärlichen Glimmer und reichlichen Nephelin, davon das grösste vollendete Rechteck 0.2 Mm. lang, 0.06 Mm. breit, mit vereinzelten Augitnadeln durchwachsen. Namentlich sieht man den Nephelin schön da, wo um die haselnussdicken Olivine sich ein lichterer Hof befindet, in welchem grössere Nepheline vorherrschen, die Augite nur in blassgrünlichgelben dünnen Säulchen kreuz und quer gelagert sind, und Magneteisen zurücktritt. In diesen Stellen steckt dann auch etwas farblose Glasmasse, die sonst in dem eigentlichen Gesteinsgewebe nicht deutlich erkennbar ist. Rundliche farblose Durchschnitte mit Kornkränzchen, welche weder bei gekreuzten Nicols, noch beim Drehen des Präparats farbig werden, möchte ich für Leucit halten, da aber die Achteckigkeit nirgends unzweifelhaft ist, könnten es auch abgerundet sechseckige Basalschnitte von Nephelin sein, innerhalb deren die Enden senkrechter Augitmikrolithen wie Körnchen erscheinen. Immerhin stände indessen der Leucit vollkommen gegen den Nephelin zurück (61). — Ein feldspath- und leucitfreies Nephelingestein ist der zwischen Joachimsthal und Platten gelegene Basalt, in welchem aber der reichliche trefflich krystallisirte Augit über den Nephelin überwiegt. Neben den farblosen Rechtecken und Hexagonen sind einzelne grössere wie mit blaugrauem Staub erfüllt.

Die Magneteisenkörner sind zum Theil sehr gross, kleinere derselben bilden Anhäufungen bis zur Dicke eines Stecknadelkopfs. Farblose kleine Glasfleckchen sind vereinzelt zu beobachten. Die S. 25 erwähnten sonderbaren Gebilde aus dem Basalt von Leipa erscheinen hier in vollkommener Analogie; daneben aber auch solche, wo aussen eine scharfe wohlkrystallisirte Hülle reinen Augits verläuft, welche ein innerliches unregelmässiges Durcheinander von Augiten, Magneteisen, farblosen und staubigen Nephelinen und farblosem Glas umschliesst. Olivin wurde seltsamer Weise in diesem Basalt nicht beobachtet.

Den ächten durch und durch feldspathfreien Nephelinbasalten schliesst sich ferner an der von Spechtshausen bei Tharand, bestehend aus Augit, zierlichen mikroskopischen Nephelinen, grössern und kleinern Olivinen und Magneteisen. Hier und da sind dickere Augitsäulen zusammengehäuft und um diese Concretionen zieht sich, ziemlich scharf abgegrenzt, ein Kranz von radial gestellten dünn nadelförmigen Augitmikrolithen, um welche dann das eigentliche Gesteinsgewebe folgt. Ein anderes Handstück dieser Ablagerung mit der Fundortsangabe Herzogswalde stimmte durchaus mit dem vorigen überein, nur waren die Nepheline etwas grösser und die Olivine sämmtlich gelblichroth umgewandelt. Es wäre übrigens leicht möglich, dass sich in andern Stücken dieses Basalts etwas Leucit nachweisen liesse. Ganz ähnlich, ebenfalls feldspathfrei und mit vorwaltendem Nephelin, aber daneben auch etwas Leucit führend, ist der Basalt von Wilisch, s.-ö. von Dresden. Sodann derjenige von Domina bei Sebastiansberg auf dem Rücken des Erzgebirges in Böhmen; der sehr schöne Nephelin hat hier gewöhnlich die eingewachsenen zarten blassgelblichen Augitmikrolithen im Centrum versammelt, während die äussere Zone rein ist; das grösste Rechteck war 0.045 Mm. lang, 0.03 Mm. breit. Grössere Augite mit ausgezeichneten Zwillingslamellen, massenhafte winzige Augitnädelchen, dicke Magneteisenkörner, deutlicher Leucit auch hier, aber gegen den Nephelin sehr zurücktretend, Olivin nur in grössern (wie umgekehrt Nephelin und Leucit nur in mikroskopischen) Individuen; von Feldspath in allen Präparaten nichts beobachtet (52, 68).

Der Basalt der Kuppe bei Scheibenberg zwischen Schwarzenberg und Annaberg im Erzgebirge scheint nach den Handstücken,

welche von dort stammen, eine stellenweise etwas abweichende Beschaffenheit zu besitzen. Zum Theil [1]) stellen die Dünnschliffe ächten Nephelinbasalt dar; höchst ausgezeichnet und zahlreich treten neben den entsprechenden Sechsecken die grossen mit rechtwinkelig gestellten Augitmikrolithen durchwachsenen Rechtecke hervor, welche bei gekreuzten Nicols schon schön bleichbläulich sind oder durch das Drehen des Präparats diese Farbe erlangen. Ferner grosse dunkle Augite und unzählige winzige Augitmikrolithen, spärliche Olivine, deutliche aber zurückstehende Leucite, grobes und feines Magneteisen. In andern, unzweifelhaft daher rührenden Basaltstücken von der Scheibenberger Kuppe tritt, während die übrigen Gemengtheile ihrer Art und Quantität nach bleiben, Nephelin mehr zurück und statt dessen Melilith ein, dessen zahlreiche viereckige gelbe Durchschnitte (bis 0.06 Mm. lang, 0.03 Mm. breit) ganz dieselbe Beschaffenheit aufweisen wie in den benachbarten Basalten vom Pöhlberg und von der Geisinger Kuppe (vgl. S. 157). Diese Vorkommnisse möchte man in der That beinahe Melilithbasalt nennen. In einem noch andern Dünnschliff eines Stücks aus einer alten sächsischen Localsammlung war gar kein Leucit deutlich ersichtlich — alle hatten aber das gemeinsam, dass sie sich als vollkommen feldspathfrei erwiesen (14, 19, 51, 79).

Die Nephelinbasalte gehen, in Gemeinschaft mit den Leucitbasalten aus dem Erzgebirge auch noch in das böhmische Mittelgebirge hinein. Der Basalt von Kosakow ist, nicht blos durch seine übergrossen krystallisirten Olivine, demjenigen von Wohlbach bei Adorf in allen Stücken ungemein ähnlich, nur ist in ihm Leucit sicher vorhanden, und es erscheint auch etwas Magnesiaglimmer. Die Nephelindurchschnitte mit Augitmikrolithen sind vorzüglich, die Olivine sehr frisch. Um die grössern Augite findet sich eine farblose Zone, bestehend aus grössern Nephelinen und Leuciten, welche mit scharfen Umrissen hier und da in die Augitränder zum Theil hineinragen. In diesem Hof stecken durch die beiden farblosen Gemengtheile langsäulenförmige grünlichgelbe Augite und lange dünne farblose Nadeln mit hexagonalem grellem Querschnitt hindurch, die gewiss Apatit sind und auch sonstwie stel-

[1]) Dazu gehört das aus der kgl. sächs. Mineralien-Niederlage in Freiberg bezogene Material.

lenweise im Gesteinsgewebe vorkommen. Abermals fehlt hier der Feldspath gänzlich. (16, 40, 53, 59, 61, 76). Eng schliesst sich an der Basalt von Tichlowitz mit Nephelin, Augit, Olivin, Magneteisen; Leucit ist nicht deutlich zu erkennen, Feldspath gleichfalls nicht vorhanden. (10, 53, 57, 59, 65, 69). Der durch seine platten Augite porphyrartige Basalt von Tichlowitz wurde oben S. 158 als Leucitgestein angeführt. Eigenthümlich ist ein, auch sonst im Handstück sich nicht recht den eigentlichen Basalten anschliessender sog. Dolerit von Spansdorf bei Aussig. Nephelin bildet darin ausgezeichnete Sechsecke und Rechtecke bis zu $^1/_2$ Mm. gross, aber ganz trübe und schmutzig bräunlichgelb oder gelblichgrau umgewandelt, im kleinen das wiedergebend, was die veränderten grossen Nepheline vom Katzenbuckel im Odenwald darbieten. Daneben liegen sonderbarer Weise ziemlich reichlich lange Individuen von schön gestreiftem triklinem Feldspath. Die breiten Augite sind mit trefflicher Zonenstructur und dieser parallel gruppirten Einschlüssen ausgestattet. Leucit oder ein einfach brechendes granatoedrisches Mineral (Nosean, Granat) wurden nicht beobachtet.

In dem Basalt von Kaltennordheim in der Rhön erkennt man ausser Augiten und am Rande sowie auf Sprüngen bräunlichgrün umgewandelten Olivinen und Magneteisenkörnern schöne grosse Nephelinsechsecke und -Rechtecke und im polarisirten Licht mit prächtigen bunten Farbenstreifen liniirte trikline Feldspathe. Farblose einfachbrechende nicht individualisirte Stellen zwischen den Gemengtheilen sind entschieden Glasmasse, die hin und wieder mit sehr dünnen Augitnädelchen etwas durchwachsen ist. In dem geätzten Pulver finden sich die gestreiften Feldspathscherbchen unversehrt wieder, das bei gekreuzten Nicols einfarbig bleichblau polarisirende Mineral (Nephelin) ist aber daraus verschwunden (33). An dieses Gestein, welches den sonst seltenen Fall darstellt, dass ein Nephelinbasalt stark zu einem Feldspathbasalt hinneigt, und dessen Glasgehalt nicht minder ungewöhnlich ist, reiht sich, auch local nicht weit entfernt, der Basalt von Poppenhausen in der Rhön an. Auch er enthält zahlreiche Sechsecke, breitere und schmälere Rechtecke von Nephelin, hier und da schwach gliedweise abgetheilt, sowie gleichfalls viele trikline Feldspathe. Die grössern Nephelinrechtecke sind etwas faserig verändert und wo dies geschah, da wurde das umliegende Gesteinsgewebe etwas trübe und

impellucider. Das grösste Nephelinsechseck war 0.04 Mm. breit. Ferner Augit (möglicherweise gehört ein Theil der dafür gehaltenen Krystalle der Hornblende an) und absonderlich viele grosse Blätter von Magnesiaglimmer, welcher hier keineswegs als ein Umwandlungsproduct erachtet werden darf. Ganz lange und dünne hexagonale Nadeln, welche auch durch Augit und Glimmer, dessen ursprüngliche Bildung bekundend, hindurchstecken, sind wohl zweifelsohne Apatite. Zumal zwischen den grössern Gemengtheilen erscheinen hier und dort kleine Glasrestchen. Jene beiden erstgenannten Silicate sind hier so mit einander verbunden, dass man in der That nicht weiss, ob man dies Gestein den Nephelin- oder den Feldspathbasalten zuzählen soll, ja es waltet selbst in demselben Präparat am einen Ende Feldspath, am andern der Nephelin entschieden vor (76).

Von den Basalten der schwäbischen Alp gelangten drei Vorkommnisse zur Untersuchung, welche sich wieder als ächte Nephelinbasalte erweisen, aber zum Theil in Umwandlung begriffen sind. Am frischesten ist der Basalt vom Eisenrüttel mit grossen braungelben Augiten (mitunter mit grünlichem Kern und durchspickt mit sehr vielen nadelförmigen Augitmikrolithen), grossen Olivinen und ausgezeichnet charakteristischem Nephelin in Rechtecken (bis 0.07 Mm. lang, 0.04 Mm. breit) und Sechsecken, hin und wieder auch Körnchen und Nädelchen von Augit umschliessend. Stellenweise erscheint unzweifelhafte Glassubstanz, welche in das umgebende Gewebe verläuft, und sehr zierliche Nephelinchen und Augitchen in sich ausgeschieden enthält. Magneteisen und Glimmer vorhanden, aber weder Feldspath noch Leucit wurden beobachtet, wenngleich es nach dem allgemeinen Eindruck meiner beiden von einem Handstück stammenden Dünnschliffe recht gut möglich ist, dass dieser Basalt an andern Stellen etwas Leucit führt. Dagegen erschien noch ein zurücktretender fremder Gemengtheil, welcher gewöhnlich rundliche, bald wie rohe Sechsecke, bald wie abgerundete Vierecke erscheinende Durchschnitte (bis zu 0.02 Mm. breit) bildet, die im Innern einen dunklen dickern Punkt als Centrum, darum eine feinpunktirte wie mit grauem Staub erfüllt aussehende Zone besitzen. Dieser nach Krystallgestalt und Natur unbekannte Gemengtheil polarisirt, wenn auch nicht kräftig, doch deutlich und kann weder ein frischer, noch ein im umgewandelten Zustand

befindlicher regulärer Körper sein (19, 43). Aehnlich ist auch der Basalt von Neuhausen bei Urach in Würtemberg mit sehr zahlreichen grossen Olivinen und spärlichern grossen Augiten; der Dünnschliff befindet sich aber schon auf dem Wege der Zersetzung und der Nephelin hat sich in der S. 43 angegebenen Weise an den Rändern in isabellfarbige Fäserchen umgewandelt. Hier und da sind mikroskopische Klüftchen mit verworren-faserigem Neubildungsproduct erfüllt. Von Leucit und Feldspath zeigt sich auch hier keine Spur. Recht häufig sind sehr kleine, bräunlichgelbe Körnchen, davon die grössern, wie es scheint, sechseckig oder quadratisch; da sie, wenn keine doppeltbrechende Substanz darunter befindlich, bei gekreuzten Nicols tief dunkel werden, so liegen vermuthlich kleine Granaten vor. Eigenthümlich sind rundliche Concretionen, welche nur aus dicht, aber ganz verworren zusammengedrängten Augitsäulchen bestehen.

Stärker noch zersetzt ist der Dünnschliff vom Sassberg bei Dettingen unter Urach, dessen Nephelin ganz in faserige schmutzig gelbgraue Masse verwandelt ist, und worin sich auch noch mehr faserige (zeolithische) Neubildungssubstanz auf Poren und Spältchen angesiedelt hat. Trotz des jetzt verschiedenen Ansehens ist offenbar dieses Gestein ursprünglich dem frischen vom Eisenrüttel ganz ähnlich gewesen und hat dann das Stadium der Metamorphose passirt, in welchem sich jetzt der Dünnschliff von Neuhausen befindet. Abermals erscheinen hier die Granatkörnchen. Sonderbar ist nur, wie sich, entgegen der sonst allerorts beobachteten Verwitterungs-Reihenfolge der Olivin noch so verhältnissmässig gut erhalten hat.

Schliesslich gehört noch zu den typischen feldspathfreien Nephelinbasalten der dichte von Weiler bei Sinsheim im badischen Elsenzthal, ein feines Gemenge von Nephelin, Augit und Magneteisen mit grössern Olivinen; das untersuchte Handstück beherbergte keinen Leucit. Ferner der ganz gleich beschaffene, nur noch olivinreichere Basalt von Auerbach an der Bergstrasse [1]).

[1]) In den grünen Kernen der bräunlichen Augite dieses Basalts wurden nachträglich noch ausgezeichnete Flüssigkeitseinschlüsse aufgefunden, daher dieses Vorkommniss den S. 19 aufgezählten zuzurechnen ist.

[Wahrscheinlich ist der farblose, bei gekreuzten Nicols bleichblaue Gemengtheil in dem feinkörnigen, an grössern Olivinen und Augiten reichen Basalt von Moss in Norwegen gleichfalls Nephelin, wegen der gewöhnlichen Undeutlichkeit der Umrisse wage ich dies aber nicht sicher zu behaupten, obschon hier und da auffallend rechtwinkelige Begrenzungen hervortreten; trikline Feldspathe und Leucite fehlen in dem Dünnschliff].

Anknüpfend hieran mögen einige der durch ihren makroskopischen Nephelin seit langer Zeit bekannten und jüngst als Nephelinite benannten doleritartigen Gesteine kurze Erwähnung finden. Der »Nephelindolerit« vom Katzenbuckel bei Eberbach im Odenwald führt grosse Nepheline, welche nach der Schliffrichtung hauptsächlich rechteckige und sechseckige (daneben fünfeckige und dreieckige) Durchschnitte ergeben. Die in drei, von verschiedenen Handstücken stammenden Präparaten untersuchten waren im Ganzen noch ziemlich frisch, hier und da etwas feinfaserig umgewandelt, auch wohl leicht gebräunt, dabei, wie so oft die mikroskopischen, von Augitmikrolithen spärlich durchwachsen und von Streifen eirunder leerer Dampfporen durchzogen. Grelle, recht kleine frische Sechsecke sind gewiss Apatit; etwas grössere farblose Sechsecke und Rechtecke, welche sich eher an die frischen Apatite als an die etwas zersetzten Nepheline anschliessen, erscheinen wie mit lockerm Staub erfüllt, der sich bei starker Vergrösserung in dunkelumrandete leere Hohlräume und schmalumrandete farblose Einschlüsse mit winzigen Bläschen auflöst; letztere sind wohl Glas, weil das Bläschen darin sich niemals bewegt. Das interessante Gestein enthält ferner bis stecknadelkopfgrosse Quadrate, Rechtecke und Sechsecke, von gewöhnlich etwas abgerundetem Umriss; sie polarisiren theils gar nicht, theils mit den büscheligen oder mosaikartigen Farbenerscheinungen der umgewandelten regulären Krystalle; trüb, schmutzig licht gelblichgrau und wie blind aussehend, führen sie mitunter einen farblosen einfachbrechenden Rand, besitzen gewöhnlich einen dunklen, impelluciden Centralfleck, mehrere derartige Zonen, oder sind unregelmässig mit dunklen Flecken getüpfelt, und weisen dabei die für den Nosean verwandter Gesteine charakteristischen Strichnetze oft noch so trefflich erhalten auf, dass jeder diese Durchschnitte auf den ersten Blick als Nosean erkennen wird, der einmal diesen eigenthümlichen Gemengtheil in

Phonolithen und z. B. dem laacher Gestein von Olbrück gesehen hat. Die Fig. 68 soll einen Krystalldurchschnitt von 0.9 Mm. Diagonale wiederzugeben versuchen. Hin und wieder sind mehrere dieser Noseane in gewöhnlicher Weise zusammengruppirt. Hier fällt also, wie es gewöhnlich zutrifft, abermals der Nosean früher der Umwandlung anheim, als der Nephelin. Die grössern Augite werden grün, enthalten Magneteisenkörner, auch wohl Glaseinschlüsse und sind mit Apatitnadeln durchstochen. Ein grell gelblichrother bis bräunlicher Gemengtheil in grössern und kleinern Individuen, welche zwar sehr scharfrandige aber nicht sonderlich geradlinig begrenzte Durchschnitte bilden, wird gewiss Magnesiaglimmer sein. Hier und da noch ein grösstentheils umgewandeltes Mineral, welches ich für ehemaligen Olivin ansehen möchte.

Es gibt am Katzenbuckel Varietäten von förmlich granitartigem Gemenge, zusammengesetzt aus verhältnissmässig grossen, sich unmittelbar berührenden Individuen, dann auch solche, wo grössere Nepheline und Noseane in einer Grundmasse liegen. Diese letztere ist reich an prächtigen Augitmikrolithen, an ausserordentlich zarten blass- oder grasgrünen Stachelchen, welche oft höchst zierlich büschelförmig oder garbenförmig zusammengruppirt sind, wobei dann diese Garben fächerähnlich wie Eisblumen auseinanderlaufen; dadurch wird vorzügliche Mikrofluctuationstextur hervorgebracht. Zwischen den grünen Augitmikrolithen sieht man farblose, ganz schmal leistenförmige oder nadelförmige Mikrolithen (Durchmesser bis zu wenigen Tausendstel Mm.), welche wohl zweifelsohne Nephelin sind, auch Magneteisen steckt in dieser Grundmasse, vielleicht nebenbei etwas farbloses Glas. Leucit, Sanidin oder trikliner Feldspath wurden in meinen Präparaten nicht aufgefunden [1]).

In dem »Nephelindolerit« vom Löbauer Berg in der Ober-

[1]) F. Sandberger hat auch jüngst den Nephelinit vom Katzenbuckel mikroskopisch untersucht (Neues Jahrb. f. Mineral. 1869. 337) und darin ebenfalls den Nosean erkannt; auch er hält die dünnen hexagonalen Säulen für Apatit, erwähnt aber ferner Sanidin und in einer Varietät Pleonastoktaeder mit der Härte 8. Die Gesteine scheinen, wie gleichfalls aus den Beschreibungen des trefflichen Forschers hervorgeht, sowohl was Structur, als was Eintreten und Verschwinden gewisser Gemengtheile betrifft, sehr grosser Abwechslung fähig.

lausitz ist der durch Gumprecht aufgefundene Nephelin schon seit 1837 bekannt. Das Gestein ist dadurch, dass ihm der Nosean fehlt, von dem des Katzenbuckels einigermaassen verschieden und den gewöhnlichen Nephelinbasalten genähert. Die grössern Augite sind hier reichlicher vertreten, werden im Durchschnitt nicht grün, sondern röthlichbraun, selbst manche mitunter bräunlichroth und enthalten Glaseinschlüsse und darin- oder hindurchsteckende Apatite. Die grossen Nepheline erweisen sich hier wohl mehr, als bei dem vorigen Gestein in eine schwach grünlichgelbe aber noch recht klare und pellucide parallelfaserige Masse meist nur äusserlich umgewandelt. Den Olivin, welchen G. Rose in dem Gestein auffand (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1868. 231), konnte ich in meinen Dünnschliffen nicht entdecken. Ein Theil der schwarzen Körner ist wohl Picotit, was durch Schneiders Untersuchungen (vgl. ebendas.) wahrscheinlich wird. Apatit ganz ähnlich wie im Nephelingestein vom Katzenbuckel, in drei Schliffen bis zu 0.1 Mm. Dicke erreichend und oft mit einem schwarzen ganz impelluciden breiten Kern von scharf sechsseitiger Begrenzung, um welchen die farblose Apatitsubstanz nur eine ganz schmale Zone bildet (Fig. 61, S. 73), daneben aber auch ganz klare und reine Krystalle. Die winzigen Sechsecke, welche in grossen Nephelinen stecken und sich durch Frische und Grelligkeit auszeichnen, sind wohl auch Apatite. Von Feldspath zeigte sich auch in diesen Vorkommnissen nichts. Das Gemenge wird hier ziemlich gleichmässig körnig aus grossen Nephelinen und Augiten gebildet, dort ist eine als solche amorphe graulichgrüne Masse zwischen diesen befindlich, welche bei starker Vergrösserung sich in ein ebenfalls ausgezeichnete Mikrofluctuationstextur aufweisendes Aggregat von eisblumen-ähnlich und fächerartig auseinanderlaufenden grünen (Augit-) und farblosen (Nephelin-) Mikrolithen auflöst (Fig. 78). Diese Masse, die mit Apatit durchwachsen und mit Magneteisen durchsprenkelt ist, verwittert gerade so zu einer bräunlichgelben Substanz, wie die entglaste Zwischenmasse der Anamesite.

Leider gelang es nicht, von dem verwandten, aber Leucit, Feldspath und Sodalith führenden Gestein von Meiches im Vogelsgebirge taugliches Material zu erhalten, gleichfalls nicht von dem Nephelinbasalt des Wickensteins in Niederschlesien.

Hieran reiht sich schliesslich das bemerkenswerthe Gestein

von Oberbergen im Kaiserstuhl, welches auch mit dem förmlich missbrauchten Namen Dolerit belegt wurde, trotzdem es mit dem eigentlichen Dolerit z. B. vom Meissner so viel zu thun hat, wie Granit mit Gabbro. Man erkennt darin sehr zahlreiche Gemengtheile: Augit, bald mehr grünlich, bald mehr bräunlich mit schöner Schichtenstructur und Glaseinschlüssen. Verwitterte Noseane, ganz genau so beschaffen wie die vom Katzenbuckel mit stellenweise vorzüglich erhaltenen schwarzen Strichnetzen, hin und wieder mit farblosem Rand (grösster beobachteter Nosean mit 0.6 Mm. Durchmesser). Sanidin in porphyrartig ausgeschiedenen einfachen Krystallen und Karlsbader Zwillingen. Nephelin, häufiger als Sanidin, in mitunter grössern farblosen Rechtecken und spärlichern Sechsecken, ganz frisch und dabei bald homogen, bald mit einigen grünlichen Augitmikrolithen durchwachsen, auf den ersten Blick vom Nosean zu unterscheiden. Granat (Melanit), der hier besonders gut untersucht werden kann; er erscheint in scharfen sechseckigen und viereckigen Durchschnitten, deren Ecken (Krystallkanten) mitunter durch das Leucitoeder abgestumpft sind und ist gewöhnlich aus bestimmt abgegrenzten lichter und dunkler braunen abwechselnden Schichten aufgebaut; bei einem Sechseck von 0.1 Mm. Durchmesser wurden 7 solcher concentrischer Zonen gezählt. Zwischen gekreuzten Nicols erscheint der ganze Schaalenbau sämmtlicher Durchschnitte dunkel. Die Granaten enthalten eingewachsen grünliche Augitsäulchen, welche sichtbar werden, wenn sie mehr oder weniger senkrecht stehen und dann bei gekreuzten Nicols farbig hervorleuchten; scheinbare, scharf sechsseitige Löcher im Granat sind eingewachsene senkrechte und geschnittene Apatite; auch von leeren Dampfporen ist der Granat bisweilen durchzogen. Die Granaten sinken zu recht kleinen eckigen Körnchen von wenigen Tausendstel Mm. Dicke herunter, die man, wenn sie anderswo ohne die grossen Individuen vorkämen, nur schwer als solche erkennen würde, zumal da sie, oben und unten gewöhnlich von polarisirenden Substanzen eingeschlossen, ihre einfache Brechung nicht geltend machen können. In dem, wie es scheint, hauptsächlich aus winzigen Augiten und Nephelinen bestehenden Grundgewebe bemerkt man ausser Magneteisenkörnern noch deutlich im polarisirten Licht farbig liniirte trikline Feldspathe. Lange farblose Nadeln, zu denen die kleinsten grellen Sechsecke als Durch-

schnitte gehören, sind nach aller Analogie Apatit. Leucit wurde nicht aufgefunden. Nicht weniger als acht verschiedene Gemengtheile sind also in diesem Gestein mikroskopisch nachzuweisen, welches stellenweise zudem schöne Fluctuationstextur erkennen lässt und hier und da kleine Partieen von farblosem Glas darbietet.

Fast sämmtliche Laven aus der Umgegend des Laacher Sees und ein grosser Theil derjenigen der Eifel wurde oben (S. 160) als ächte Leucitgesteine befunden, welche freilich meistens auch Nephelin enthalten. Einige andere aus diesen Gebieten sind im Gegensatz dazu durch vorwaltenden Nephelin charakterisirt, wobei Leucit sehr zurücktritt oder gänzlich fehlt. Diese Vorkommnisse sind ausserdem sehr reich an Melilith.

In der Laacher Lava vom Herchenberg, welche wegen der auf ihren Poren auskrystallisirten Melilithe, Nepheline und Leucite bekannt ist, erscheint der klare und reine Nephelin ausserordentlich schön und reichlich, von vielem dunkelcitronengelbem Melilith mit oft ausgezeichnet rechtwinkeliger Begrenzung begleitet. Leucit ist nur recht spärlich wahrzunehmen, selbst in den Dünnschliffen derjenigen Stücke, deren Poren auch mit kleinen glasglänzenden Leucitoederchen bekleidet waren. Ferner Augit von eigenthümlich lebhaft gelber Farbe mit hübscher Zwillingsstreifung, Magneteisen und deutlich an den Rändern umgewandelter Olivin, daneben hier und da Magnesiaglimmer-Schüppchen. Granat, welchen Th. Wolf auf der Oberfläche von Schlacken des Herchenbergs entdeckte, konnte ich in der Lavamasse nicht auffinden (10, 23, 76, 78).

Vielleicht in keiner Lava ist der Nephelin so vorzüglich ausgebildet und in solcher Menge vorhanden, wie in derjenigen der Hannebacher Ley, nördlich vom Laacher See, welche vielfach zu Bausteinen verwandt wird. Die klaren, nicht von Mikrolithen durchwachsenen polarisirenden länglichen Rechtecke und Quadrate, sowie die einfach brechenden Sechsecke sind von ausnehmender Schönheit und ragen mit wohlkrystallisirten Augitchen auch mikroskopisch zierlich in die Hohlräume hinein. Intensiv gelb gefärbter Melilith ist in beträchtlicher Menge vorhanden, gleichfalls verhältnissmässig recht reichlicher Hauyn von der gewöhnlichen Beschaffen-

heit, ferner Augit, Magneteisen, dagegen, wie in der vorhergehenden Lava keine Spur von triklinem Feldspath und nur ganz wenig Leucit. Ein weiterer (unbekannter) Gemengtheil sind kleine vereinzelte leberbraune, polarisirende, ziemlich pellucide Körnchen von gewöhnlich undeutlicher Begrenzung (keinesfalls Hornblende). G. vom Rath hat diese Lava untersucht und chemisch analysirt [1]). Ein Dünnschliff liess ihn erkennen: 1) ein weisses oder farbloses, in Prismen erscheinendes, die Grundmasse (?) bildendes Mineral, welches wohl eine Feldspathspecies sei; 2) lichtgrüne Prismen, unzweifelhaft Augit; 3) schwarzes Magneteisen; 4) kleine gelbe Krystallkörner von zweifelhafter Natur. In heisser verdünnter Salzsäure löste sich das Pulver zum grössern Theil schnell auf, der Rest bestehe fast ausschliesslich aus Augit. Der lösliche Antheil begreife das Magneteisen, die gelben Krystallkörner, über welche vom Rath keine Vermuthung zu äussern wagte, und das feldspathähnliche Mineral, dessen Löslichkeit für Anorthit spreche, der aber einen ungewöhnlich bedeutenden Alkaliengehalt besitzen müsse.

Durch die oben angeführten mikroskopischen Ergebnisse gewinnt die Zusammensetzung dieser Lava eine ganz andere Deutung: Das »farblose, feldspathähnliche alkalienreiche Mineral« ist kein Anorthit (trikliner Feldspath fehlt überhaupt ganz), sondern der farblose Nephelin, welcher die 6.52 pCt. Natron in den löslichen Theil bringt, die »gelben Krystallkörner« sind der Melilith, welcher darin die 6.80 pCt. Kalk liefert und der Kaligehalt des Löslichen ist auf den Leucit zu schieben. Nun erst stimmen mineralogische Zusammensetzung und chemische Analyse vorzüglich überein und die Richtigkeit der letztern wird nachträglich um so augenfälliger bestätigt, je weniger die ursprünglich daran geknüpfte Interpretation befriedigend schien (48, 78, 81).

Der vorigen ganz ähnlich ist die Lava vom Scharteberg bei Kirchweiler in der Eifel, nur wurde darin von Leucit gar keine Spur beobachtet, was insofern auffällt, als sie im Aeussern eine ächte »Mühlsteinlava« darstellt, gerade so aussehend, wie die sehr leucitreichen des Laacher Sees. Sie ist ein (feldspathfreies) Nephelin-Melilith-Augitgestein mit Hauyn, Olivin und Magneteisen. Der rechteckige und sechseckige Nephelin ist wasserklar und farblos

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1862. XIV. 672.

und in reichlicher Menge gegenwärtig, der viele Melilith hier und da etwas trüblich verändert (10, 23, 78, 81). Die eifeler Lava vom Mosenberg ist genau so beschaffen, wie so viele Nephelinbasalte des Erzgebirges, blos etwas feinkörniger: zierliche Nepheline mit Augitmikrolithen, grosse Olivine, mittelgrosse Augite, spärlich Leucit, etwas Glimmer und Magneteisen (59). Vermuthlich gehört auch zu den Nephelinbasaltlaven die von Bertrich in der Eifel, welche in ihrer Mikrostructur insofern mit den S. 132 angeführten Basalten Aehnlichkeit hat, als auch hier aus einer nur schlecht auflösbaren magneteisenreichen Grundmasse vorzugsweise blos Augite und Olivine hervortreten. Dann und wann erscheint daneben ein bleichblau und isabellgelb polarisirender Gemengtheil, den man für Nephelin halten müssen wird, trotzdem seine Umrisse nicht deutlich sind. Trikliner Feldspath und Leucit fehlen, einige Durchschnitte sind aber vielleicht als Sanidin zu deuten. Wo stellenweise das Gewebe lockerer wird, sieht man ausgezeichnete Trichite in farbloser einfachbrechender Substanz (94). Dieser Lava schliesst sich an die von Sarresdorf bei Gerolstein in der Eifel.

Anhang. Zum Schluss seien noch drei Basaltvorkommnisse erwähnt, deren Dünnschliffe sich durch einen eigenthümlichen Habitus auszeichnen, von der Blauen Kuppe bei Eschwege in Hessen, von Naurod bei Wiesbaden und von Pleschen bei Eisenach. Bei ihnen tritt abermals der Gegensatz zwischen einer Grundmasse und davon eingeschlossenen Krystallen hervor, welche in diesem Falle ziemlich wohl ausgebildete Augite und mehr oder weniger stark umgewandelte Olivine sind. In der recht gleichmässig zusammengesetzten Masse, welche die Rolle einer Grundmasse spielt, sind nur sehr winzige, bräunlichgelbe Augitmikrolithen und schwarze Körnchen von Magneteisen zu gewahren, welche wegen ihrer grossen Menge im feinvertheilten Zustande jene Grundmasse ziemlich impellucid und in einigermaassen dickern Schliffen schwärzlichgrau machen, so dass ihre Constitution nur an dünnen Rändern wohl zu untersuchen ist. Ein Feldspath gibt sich unter den ausgeschiedenen grössern Krystallen nicht zu erkennen und auch da, wo die Grundmasse recht gut auflösbar war, konnte keine Spur

von ihm entdeckt werden, ebensowenig wie von Nephelin oder Leucit. Wäre ein solcher Gemengtheil vorhanden, so müsste er jedenfalls ganz ausserordentlich winzig und versteckt sein.

So wie diese drei Dünnschliffe durch ihre Structur, noch mehr aber durch den Mangel eines Feldspaths und feldspathartigen Gemengtheils zusammengehören, so haben sie auffallender Weise alle drei noch eigenthümliche Gebilde gemeinsam, welche sich sonst nirgendwo auf diese Art zeigten. Es sind eiförmige oder rundliche, secretionsähnliche Durchschnitte, aussen mit einem breitern oder schmalern Saum von prismatischen oder nadelförmigen blassgrünlichen Kryställchen, welche radial gestellt, ihre Längsaxen nach dem Centrum richten — innen bestehend aus einer lichtgraulichweissen etwas trüben oder aus einer ganz wasserklaren compacten und homogenen Masse. Diese Gebilde sehen nicht aus wie ursprüngliche Concretionen, sondern machen den Eindruck von secundären Producten, wie auch die Handstücke selbst ziemlich angegriffen erscheinen. Den Rand grüner Nädelchen möchte ich wohl für eine delessit- oder grünerdeartige Substanz halten, dem Augit gehören dieselben höchst wahrscheinlich schon deshalb nicht an, weil die grössern porphyrartigen Augite und Augitmikrolithen der Grundmasse bräunlichgelb sind. Die lichtgraulichweisse Masse im Innern, hier und da von schiefwinkeligen Sprüngen durchzogen und von Eisenfleckchen etwas schmutzig, kann alsdann nur für Kalkspath, die compacte, wasserklare, welche in dem Dünnschliff von der Blauen Kuppe deutlich Flüssigkeitseinschlüsse beherbergt, nur für Quarz gehalten werden. Nach Aussen zu findet ein allmählicher Uebergang aus der Grundmasse in die Kränze grüner Säulchen statt, nach Innen zu lockern sich letztere zusehends auf, und sind mit der Kalkspath- und Quarzmasse durchtränkt. Wo wie in dem Basalt von Pleschen kleinere Gebilde dieser Art vorkommen, da bestehen diese fast gänzlich aus den grünlichen Prismen. Die Basaltschliffe von Naurod und von Pleschen führen auch etwas Glimmer (59, 66).

Gleichwohl mag der im Vorstehenden beschriebene bis ins Detail übereinstimmende Habitus der Basaltschliffe von Naurod, Pleschen und der Blauen Kuppe vielleicht nur eine locale Ausbildung sein und andere Stücke dieser Localitäten (welche mir nicht zu Gebote standen) mögen eine andere sich gewöhnlichen Basalt-

varietäten anschliessende Beschaffenheit besitzen. Die vorliegende Ausbildungsweise zu einem besondern Typus zu erheben, scheint daher vorläufig noch nicht rathsam und erst dann geboten, wenn in der Folge ihre Selbständigkeit, Constanz und weitere Verbreitung nachgewiesen werden sollte.

Tachylyt.

Die Untersuchung der Basaltgesteine würde nur unvollständig sein, wenn nicht auch die an einigen Orten mit ihnen in offenbarer Verbindung stehende, Tachylyt genannte Substanz inbegriffen würde, welche mit Recht als eine glasartige Modification des Basalts erachtet wird (S. 102).

Dünnschliffe des bekannten Tachylyts von Bobenhausen im Vogelsgebirge ergeben schon dem blossen Auge, dass in dunkelbraunem Glas zahlreiche schwarze Körper liegen, die, wie die Loupe erweist, entweder als rundliche, am Rande fein ausgezackte Körnchen oder als unregelmässig verästelte Figuren erscheinen, deren Rand ebenfalls ausgezackt ist. Auch ziehen sich breitere schwarze undurchsichtige Streifchen durch das Glas, welche aus einer linearen Zusammengruppirung dieser Gebilde entstanden scheinen. Direct sind diese dunklen Körper, von deren Gegenwart in dem Glas man an den Handstücken nichts gewahrt, von auffallend lichterer Glasmasse wie mit einem schmalen Hof umgeben, der allmählich in das vorwaltende dunkelbraune Glas verläuft und es ist wohl nicht zweifelhaft, dass dies daher rührt, dass jene Ausscheidungen den Eisengehalt des zunächst liegenden Glasmagmas für sich verbraucht haben.

Unter dem Mikroskop haben jene fremden Gebilde im Glas bei starker Vergrösserung ein recht eigenthümliches Aussehen und bieten Formen dar, welche ungemein an das vegetabilische Reich erinnern. Diejenigen Körperchen, aus deren Aggregation die verschiedenen Gestaltungen hervorgehen, sind unendlich winzige längliche, eiförmig rundliche Körnchen und spitzige Keilchen, beide von brauner Farbe. Die Körnchen erzeugen Zusammenhäufungen, deren Form man am besten mit dem Wedel eines Farns vergleichen kann: Zwei Reihen derselben verlaufen so neben einander, dass es aussieht, als ob sie an einer Spindel befestigt seien, und um

die Aehnlichkeit mit einem einfach gefiederten Wedel noch zu erhöhen, nehmen die Körnchen nach einer Richtung allmählich an Dicke ab, so dass der Wedel ein breiteres und ein in eine ganz feine Spitze auslaufendes Ende hat, welche sehr häufig deutlich etwas krumm gerollt ist. Daneben kommen auch zusammengesetztere Wedel vor, deren Fiedern durch Repetition in der angedeuteten Weise abermals fiederspaltig sind. Die Wedelchen besitzen hier keine eigentliche solide Spindel, sehr oft sieht man, dass die beiden Körnerreihen einen überaus schmalen lichten Glasstreifen zwischen sich lassen; nur selten verläuft zwischen den beiden Zeilen eine Mittelreihe von noch dunklern und noch kleinern Körnchen. Solche braune Wedelchen liegen seltener vereinzelt in der Glasmasse, gewöhnlich haben sich mehrere derselben zusammen vereinigt, wodurch allerlei Gestalten entstehen. Sind die Wedelchen lang, die Spitzen schmal und fein, so bilden sie, indem ihrer nur wenige ihre breiten Enden einander zukehren, schöne zarte mehrstrahlige Sterne, von denen oft zahlreiche neben einander gruppirt sind. Fügen sich sehr viele, rasch breiter werdende Wedel mit ihren dicken Enden wirr zusammen, so entsteht ein klumpenförmiger Körper, welcher in der Mitte eine braunschwarze und impellucide Masse darstellt, und dessen ausgefranzter Rand aus den feinen pelluciden Spitzen der bald gerade gezogenen, bald nach verschiedenen Richtungen verbogenen Wedelchen besteht. Die oben erwähnten spitzigen Keilchen, ebenfalls von brauner Farbe, sind so zusammengruppirt, dass sie mit ihren stumpfen Enden gewissermaassen um eine Längsaxe sitzen, mit welcher sie alle möglichen verschiedenen Winkel bilden. Oftmals erscheint eine lange schmale Aehre von diesen winzigen, mit ihrer stumpfen Basis einander zugekehrten Keilchen, welche an ihrem Ende einen dicken, am Rande fein ausgezackten Klumpen trägt, wie eine Blume, die an einem dornigen Stengel sitzt. Solche Aehren bilden, einander durchwachsend, Sterne wie die Wedelchen und sind auch oft zu einem im Centrum opaken borstigen Haufen versammelt. Wedelchen und Aehrchen sind sehr scharf gegen das umgebende Glas abgegrenzt, werden aber, wie dieses, zwischen gekreuzten Nicols total dunkel und scheinen eigenthümlich eisenreichere Glasgebilde zu sein, zu vergleichen den ähnlichen grünen, welche bei gewöhnlichen Hochofenschlacken in farblosem Glas liegen. Die

durch den Dünnschliff hindurchziehenden breitern schwarzen undurchsichtigen Streifen bestehen aus zusammengruppirten zahlreichen der eben erwähnten schwarzen Haufen und laufen unter dem Mikroskop in höchst zarte und zierliche Wedelchen und Aehrchen moosartig aus.

Vollkommen wie der von Bobenhausen beschaffen, vielleicht mit noch zierlichern Wedelchen und Aehrchen ist ein Tachylyt von »Meinzereichen in Hessen« (Etiquette von Dr. Krantz). Nur haben sich hier die dunklen, äusserlich farnähnlich auslaufenden Aggregationen oft um farblose lang nadelförmige Krystalle rings herumgesetzt, welche einen scharf sechsseitigen Querschnitt besitzen und wegen ihrer Länge und Dünne vermuthlich eher Apatit als Nephelin sind (Fig. 79). Abermals findet sich hier ein lichterer Hof um die dunklern Gebilde. Auch erscheinen im Glas vereinzelte bräunliche Krystalle, die wohl dem Augit angehören.

Ein ausgezeichnete Perlitstructur besitzendes dunkelbräunlichschwarzes Gestein, welches ich unter der Bezeichnung »Perlit vom Monte Glosso bei Bassano in den Euganeen« erhielt, ist, seine Schaalenbildung ausgenommen, in jeder Beziehung so dem Tachylyt von Bobenhausen ähnlich, dass die von ersterm (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1867. 776) gegebene Beschreibung ohne Weiteres auf letztern passte. Diese Masse wird auch, wie ich, aufmerksam gemacht durch die Uebereinstimmung, nachträglich fand, fast augenblicklich durch Salzsäure zersetzt, kann also kein eigentlicher stark saurer Perlit sein, und es scheint, dass sie ein aus zwiebelähnlichen Glaskügelchen bestehender (dieselben Gebilde wie die vorigen enthaltender) Tachylyt ist, was um so eher möglich, als in der That in den Euganeen neben den trachytischen auch basaltische Gesteine vorkommen [1]).

H. Fischer untersuchte drei Tachylyte von Dransfeld bei Göttingen, von Ostheim in der Wetterau und von der Sababurg (Reinhardswald, Niederhessen); in einer kaffeebraunen, amorphen,

---

[1]) Von Herrn Prof. H. Fischer in Freiburg erfahre ich brieflich, dass ein sog. blauer Pechstein von Marostica bei Bassano in der Freiburger Sammlung sich auf das täuschendste meinem Tachylyt von Bobenhausen gleich erwies. Vielleicht sind diese beiden Vorkommnisse aus den Euganeen identisch.

nicht polarisirenden Masse enthielten die beiden letztern nur winzige braune Fleckchen, der erstere neben opaken grossen Magneteisenkörnern schöne nelkenbraune Augite [1]).

Ganz anders mikroskopisch beschaffen wie der von Bobenhausen ist ein sog. Tachylyt von der Blauen Kuppe bei Eschwege, welcher aber auch im Stück nicht so glänzend halbglasig aussieht, sondern nur ganz matt, fast steinig-schlackenähnlich, grauschwarz mit einem Stich ins bläuliche. Er war recht hart und schwer zu schleifen, bewahrte selbst als ganz feines Blättchen lange seine Undurchsichtigkeit und erlangte erst bei einer ausnahmsweisen Dünne genügende Pellucidität. Er besteht aus farblosem Glas, durchsprenkelt mit kleinen schwarzen opaken Körnchen, kurzen Nädelchen und sphaerulitartigen, schwach doppeltbrechenden gelblichbraunen und etwas faserigen Concretionen; hier und da gewahrt man winzige Sechsecke und kurze Rechtecke in dem Glas, welche dem Nephelin angehören. Feldspathe, Augit oder Olivin sind nicht vorhanden. — Ein anderer sog. Tachylyt aus Island, das Saalband eines im Tuff aufsetzenden 3 Zoll mächtigen Basaltganges bildend, blieb selbst bei allergrösster Dünne des Schliffs absolut impellucid.

Im Basalt von Unkel kommen auch tachylytähnliche, homogen scheinende, muschelig brechende und mattglänzende etwas bläulichschwarze Stellen vor; ein Dünnschliff wurde angefertigt, welcher zum Theil aus dieser, zum Theil aus Basaltmasse bestand. Jene hat ein farbloses Glas zur Basis, darin schwarze Körnchen, ganz blassgrüne, bei grösster Dünne fast farblose, fadenförmige, rankenähnliche, verdrehte und selbst schleifenartig gekrümmte Mikrolithen, die man nach der Beschaffenheit der dickern nur für Augit halten kann, sodann einige der eben erwähnten gelblichbräunlichen und zartfaserigen Sphaerulite, schliesslich, neben jenen Mikrolithen vorwaltend, überaus schöne und scharfe Rechtecke und Sechsecke von Nephelin in unerwarteter Zahl. Der ohne hervortretende Grenze damit verbundene Basalt stellt auffallender Weise nicht die gewöhnliche Varietät des unkeler Basalts (S. 116), sondern vielmehr jene dar, wo in einer sehr feinkörnigen, aus ver-

[1]) Kritische, mikroskopisch-mineralogische Studien. Freiburg i. Br. 1869. 34.

krüppelten Mikrolithen bestehenden und magneteisenreichen wirklichen Grundmasse grössere Krystalle (trikliner Feldspath, Augit, Olivin und etwas Nephelin) liegen und stimmt seiner Mikrostructur nach fast vollkommen mit den S. 129 erwähnten Basalten von Schemnitz, dem Jungfernberg u. s. w. überein. Glas findet sich auch hier noch fleckenweise. Es liegt der Gedanke nahe, dass die S. 129 angeführte Ausbildungsweise auch nur eine locale, vermuthlich in besondern Erstarrungsverhältnissen begründete sei.

V. Rückblick.

Im Vorstehenden ist zur Genüge dargelegt worden, dass diejenigen äusserlich ähnlichen Gesteine, welche man als Basalt zusammenfasste und im Einklang mit der im Grossen und Ganzen übereinstimmenden chemischen Analyse auch als petrographisch identisch oder ähnlich constituirt erachtete, eine untereinander ganz abweichende mineralische Zusammensetzung besitzen, welche, selbst wenn man von den abwechslungsreichen Verhältnissen der Mikrostructur ganz absieht, mindestens drei selbständige und wohlcharakterisirte Gruppen begründet. Ob nun aber, nachdem diese Erkenntniss gekommen, der alte Name Basalt, sei es, weil er nicht mehr genug bezeichnend ist, sei es weil er gar Verwirrung zu erzeugen droht, derselben zum Opfer fallen muss — dies ist eine Frage, die ich, nicht aus conservativer Pietät gegen die altehrwürdige Bezeichnung, sondern lediglich aus praktisch geologischen Gründen verneinen möchte. Es ist in der That gerathen, jene basischen dunkelgefärbten augitreichen (und olivinführenden) Eruptivgesteine, deren Zutagetreten in der Tertiärformation beginnend, sich bis in die Gegenwart fortsetzt wegen ihres gemeinsamen äussern Ansehens, ihrer ähnlichen chemischen Constitution und zumal wegen ihrer geologischen Zusammengehörigkeit unter dem Collectivnamen Basalt auch fernerhin zu vereinigen. Mehr als jener ganz allgemeine, nicht sowohl petrographische als geologische Begriff kann und darf dann freilich mit dem Namen nicht, wie bisher, vorknüpft werden, und ob irgend ein »Basalt« nun speciell ein Feldspath — oder Leucit — oder Nephelingestein sei, das muss alsdann durch genauere Untersuchung besonders festgestellt werden, die indess ohne Hülfe des Mikroskops nicht zum endgültigen Ziele führen wird.

Zählt man jedoch so die kryptokrystallinischen leucitreichen

Vorkommnisse, z. B. die Gesteine von Stolpen und Schackau auch noch zu den »Basalten«, so wird man allerdings nicht umhin können, auch die identisch constituirten »Leucitophyre« des Vesuvs zu den Basaltlaven in jenem allgemeinen Sinne zu rechnen.

Zerfällt auch so der Basalt in mehrere einzelne, recht abweichend zusammengesetzte Glieder, so stellt sich doch bei einem allgemeinen Ueberblick über die vorhergehenden Angaben die Thatsache heraus, dass mit Rücksicht auf das untersuchte Material im Grossen und Ganzen die zu einem Bezirk zusammengeschaarten Basaltvorkommnisse unter einander verhältnissmässig nur wenig differiren, während andererseits die einzelnen Regionen gegenseitig verglichen, grössere Verschiedenheit zur Schau tragen.

Um nur einige Beispiele von dieser geographischen Absonderung der Basalttypen aufzuführen, sei darauf hingewiesen, dass die Basalte des Siebengebirges und seiner nähern Umgebung, gerade so wie die gewaltigen Basalt- und Anamesitablagerungen Schottlands, der Hebriden, der Faeröer und Islands sämmtlich Feldspathbasalte sind, und sich bis jetzt noch kein Körnchen Leucit in ihnen gefunden hat, die Basalte des Erzgebirges dagegen, wie es scheint, sammt und sonders Leucit und Nephelin führen und feldspathfrei sind. Aus der Umgegend des Laacher Sees wurde bisher noch keine Lava untersucht, in welcher sich nicht reichlicher Leucit beobachten liess, während dieser Gemengtheil den zahlreichen Basalten und Laven der grossen central-französischen vulkanischen Region (Auvergne, Cantal, Velais, Vivarais) nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse, die noch über kein Kryställchen französischen Leucits zu berichten wissen, total fehlt. Dort sind alle hierhergehörigen untersuchten Gesteine feldspathführend und dabei nephelinfrei oder nephelinarm. Auf einer geraden Linie liegen die Nephelinbasalt-Punkte der schwäbischen Alp, von Weiler bei Sinsheim, (vom Katzenbuckel), von Auerbach a. d. Bergstrasse.

Wie die Nephelinbasalte bisweilen Leucit führen und die Leucitbasalte gewöhnlich Nephelin enthalten, so scheinen auch local die Nephelinbasalte viel näher mit den verwandtern Leucitbasalten verbunden zu sein, als einer dieser Typen mit den Feldspathbasalten: erstere kommen oft zusammen in einer Region vor (z. B. Erzgebirge, Rhön), während wenn irgendwo Feldspathbasalte auftreten, sehr geringe Wahrscheinlichkeit vorliegen dürfte, innerhalb

ihres Complexes auch leucit- und nephelinreiche Glieder aufzufinden, welche fast immer gesondert ausgebildet sind.

Ob das basaltische Material Vulkane aufbaut und als Lavaströme fliesst, oder ob es, frei von ächt vulkanischem Charakter, bloss sich zu Kuppen aufthürmt, als Decken ausbreitet, oder Gangspalten erfüllt, das ist ganz ohne wesentlichen Einfluss auf die mineralische Ausbildung und auf die Zerfällung des Magmas in Silicate. Die Laacher Laven sind zu Leucitgesteinen geworden, wogegen es im Erzgebirge und im böhmischen Mittelgebirge gerade nicht vulkanische Basalte sind, welche als Leucitträger erscheinen und jenen möglichst ähneln. Es besteht ausser der grössern Porosität keinerlei wesentlicher Unterschied zwischen den Strömen, die am Laacher See den Krateren des Forstbergs und des Kunkskopfs entflossen sind, und dem Gestein des Felsens, auf welchem in Sachsen das Schloss von Stolpen steht. Umgekehrt zeichnen sich die geflossenen Basaltlaven Centralfrankreichs gerade durch die Abwesenheit von Leucit aus und stimmen in ihrem petrographischen Charakter durchaus mit den gewöhnlichen Basaltkuppen des Siebengebirges überein.

Kein Typus des Gemenges und der Mikrostructur ist bei irgend einer Basaltlava ausgeprägt, der sich nicht bis ins genaueste Detail bei irgend einem Basalt wiederholte.

Trotzdem sich so im Allgemeinen die Unterschiede zwischen Laven und nicht vulkanischen Basalten gänzlich verwischen, können dieselben doch local deutlich hervortreten: nur die ächten Laven sind es um den Laacher See und in der Eifel, welche mit Leucit ausgestattet sind, von den zahlreichen in der Nachbarschaft umhergestreuten Basaltkuppen um Adenau und Kelberg und in dem Quellgebiet der Ahr führt, soviel bekannt, keine einzige auch nur eine Spur Leucit. Diesen ist durch ihren Feldspathgehalt ein ganz abweichender Charakter aufgedrückt, der dieselben in eine Linie stellt mit denen des Siebengebirges und seiner Trabanten auf der rechten und linken Seite des Rheins. Ganz verloren zwischen den letztern erscheint als äusserster ächt vulkanischer Vorposten der Roderberg bei Mehlem und um die locale Differenz zwischen Basalt und Laven völlig durchzuführen, sind dessen Schlacken im Gegensatz zu den nachbarlichen Feldspathbasalten

wieder Leucitgesteine wie die des fast vier Meilen entfernten Laacher Sees.

Kaum sind von irgend einem andern Gestein im Lauf der Zeit mehr chemische Analysen angestellt worden, als gerade vom Basalt. Sie haben die allgemeine chemische Zusammensetzung zur Genüge kennen gelehrt und wurden von früh an zum Theil auch so ausgeführt, dass die durch Säuren zersetzbaren und die dadurch unzersetzbaren Partieen gesondert zur Analyse kamen. Die Frage, die sich mit Bezug auf das Vorhergehende hier zunächst aufdrängt, ist diejenige, wie die Resultate der mikroskopischen Untersuchungen mit den Zahlen der Analysen übereinstimmen.

Offenbar ist es, dass der basische Charakter der Basaltzusammensetzung die Folge ist von dem Mangel an Quarz und Sanidin, von dem Reichthum an Augit, Olivin, Magneteisen, Nephelin, Leucit. Der etwas grössere Kieselsäuregehalt, welchen im Allgemeinen die Dolerite und Anamesite im Gegensatz zu den eigentlichen dichten Basalten ergeben, ist gewiss durch die im frühern hervorgehobene verhältnissmässig grössere Feldspathmenge und geringere Augit- und Olivinmenge der erstern hervorgebracht. Damit steht auch in Zusammenhang, dass die Dolerite durchschnittlich etwas weniger Magnesia führen, als die Basalte. Nebenbei fällt der sehr basische Nephelin ins Gewicht, der vielfach in Feldspathbasalten auftritt, in den Feldspath-Doleriten und -Anamesiten gewöhnlich vermisst wird.

Alle Berechnungen, Schlüsse und Deutungen, welche man behufs der Erforschung der mineralogischen Constitution so gern auf die Basen des Basalts gründet, scheinen bei der reichlichen Anzahl der zusammensetzenden Gemengtheile und unserer gänzlichen Unkenntniss der jedesmaligen chemischen Beschaffenheit der letztern (z. B. Feldspath, Augit, Olivin), in welchen die Monoxyde vicariren, äusserst problematisch zu sein. Und dazu kommt noch, dass der in den Basalten bis jetzt nicht vorausgesetzte, aber meist in grösserer oder geringerer Menge vorhandene amorphe glasige, halbglasige oder entglaste Teig, der, nicht nach Proportionen zusammengesetzt von der verschiedensten Constitution sein kann, jedwede nähere Interpretation der Analysen im Voraus vereitelt.

Eine vorurtheilsfreie Betrachtung ergibt, dass das Verhältniss der Alkalien zu einander und zu den andern Basen für genauere Schlüsse leider durchaus nicht verwendbar ist. Es ist im Vorhergehenden wahrscheinlich zu machen versucht worden, dass der trikline Feldspath, wenigstens in den genauer untersuchten Fällen nicht, wie man bisher glaubte, »Labrador«, sondern ein kieselsäurereicheres Silicat ist. In welchem Verhältniss aber bei demselben Kalk zum Natron stehe und ob derselbe etwa nicht auch noch etwas Kali besitze, das sind Fragen, welche durch mikroskopische Untersuchung natürlich nicht, und bei dem Unvermögen die kleinern Krystalle zu isoliren oder ganz reine Substanz desselben zu erlangen auch wohl schwerlich mit Hülfe chemischer Analysen exact festgestellt werden können. Auf Grund eines Kaligehalts eines Basalts bei Abwesenheit von Leucit auf die Gegenwart von monoklinem Sanidin schliessen zu wollen, würde daher sehr voreilig sein, um so mehr, als auch der Nephelin immer etwas Kali enthält.

Da die Nephelinbasalte gewöhnlich feldspathfrei oder sehr feldspatharm sind, so brauchen dieselben keineswegs ein so sehr starkes Vorwiegen des Natrons zu zeigen. Indem der Nephelin viel basischer ist, als selbst der Labrador, müsste ein Feldspathbasalt eine grössere Kieselsäuremenge aufweisen, als ein sonst mit derselben Quantität Augit, Olivin und Magneteisen ausgestatteter Nephelinbasalt. In der That scheinen die letztern durchschnittlich etwas basischer zu sein, als die erstern.

Mit Ausnahme der vier ältern Analysen von Klaproth und Arfvedson findet sich in allen 15 neuern Leucitanalysen von Abich, Awdejew, G. Bischof und Rammelsberg neben dem vorwaltenden Kali ein variabler Natrongehalt (0.43—8.83 pCt). Es ist daher nicht unbedingt nöthig, dass ein leucitreicher Basalt (dessen Natrongehalt bei Abwesenheit von Feldspath von Nephelin herrührt) sich gerade durch besonders hervorstechende Kalimenge auszeichne. Und so enthält denn auch der sehr leucitreiche Basalt von Stolpen in Sachsen nur 1.62 Kali auf 3.05 Natron (Sinding), während z. B. der ganz leucitfreie von Linz am Rhein gleichfalls 1.2 Kali auf 3.6 Natron (Ebelmen), der ebenso leucitfreie vom Meissner in Hessen 1.12 Kali auf 3.42 Natron (Girard) besitzt. Selbst in den leucitreichen Laven des Vesuvs ist nach den zahlreichen Analysen von

C. W. C. Fuchs das Verhältniss zwischen Natron und Kali einem beständigen Wechsel unterworfen, so dass einmal 1.5 Natron gegen 6.9 Kali steht, ein anderesmal 5.08 Natron gegen 3.34 Kali [1]).

Analysen der Nephelin-Leucitlaven des Laacher Sees wären sehr zu wünschen; die durch O. Hesse von der niedermendiger ausgeführte drückt mit 3.36 Kali und 4.52 Natron den Leucit- und Nephelingehalt sehr befriedigend aus. Unter den von Mitscherlich analysirten eifeler Laven dürfte die noch nicht mikroskopisch untersuchte von Dockweiler mit 3.55 Kali auf 2.53 Natron auch leucitführend sein. Ueberhaupt scheint man viel eher befugt zu sein, aus einem hohen Kaligehalt auf die Anwesenheit, als aus einem niedrigen auf die Abwesenheit von Leucit zu schliessen.

Die von Leucit und Feldspath freien oder daran sehr armen Nephelinbasalte erweisen wenigstens nach den von Löwe, Girard, Heidepriem und Rosenbusch [2]) an den Gesteinen vom Wickenstein (Schlesien), Löbauer Berg (Sachsen) und Katzenbuckel (Odenwald) angestellten Analysen einen überwiegenden Natrongehalt. Dass sie nebenbei auch Kali enthalten, kann nicht befremden, wenn man bedenkt, dass die Nephelinkrystalle (wie die Eläolithe) auch selbst immer Kali besitzen, gewöhnlich $^1/_5$ Kali auf $^4/_5$ Natron [3]). Bei allen diesen Verhältnissen darf man aber nicht ausser Auge lassen, dass gerade für die Alkalien die Wahrscheinlichkeit einer vollkommen genauen Bestimmung die allerschwächste ist und nochmals möge darauf hingedeutet sein, dass theoretisch die amorphe Masse der Basalte von unbekannter Constitution jede exacte Deutung eigentlich illusorisch macht.

Die Sonderanalysen der Basalte scheinen, soviel Mühe auch darauf verwandt wurde, dennoch für weitere genaue Ermittelungen

---

[1]) Neues Jahrb. f. Mineral. 1869. 173.

[2]) Inaugural-Dissertation, Freiburg i. Br. 1869. vgl. N. Jahrb. f. Miner. 1869. 485.

[3]) Dieser Kaligehalt der Nepheline, dem sich in der Regel auch noch etwas Kalk beigesellt, sowie der Natrongehalt der Leucite scheint bisher bei den Discussionen über die bekannte, von Tschermak ausgegangene Auffassung der Feldspathe nicht die verdiente Würdigung gefunden zu haben. Das Zusammenvorkommen der Alkalien bei jenen feldspathartigen Mineralien dürfte erweisen, dass die Annahme, der Natrongehalt der Orthoklase rühre immer von interponirten Albitlamellen her, nicht strenge Nothwendigkeit sei.

im Allgemeinen nicht eben feste Anhaltspunkte zu bieten, ganz abgesehen davon, dass die gegenseitige Menge des Löslichen und Unlöslichen selbst bei einem und demselben Vorkommniss in überaus weiten Grenzen schwankt, wie denn die Eifel-Lava von Dockweiler bei sieben im Laboratorium von Mitscherlich gewiss mit grösster Vorsicht ausgeführten Analysen zwischen 60.7 und 36.1 pCt. unlöslicher Theile ergab. Nur für die feldspathfreien, nephelin- und leucitführenden Basalte ergibt sich wenigstens, dass die Zusammensetzung des Unlöslichen nahezu die des Augits ist, wie es hier auch nicht anders sein kann, da die übrigen Gemengtheile (Leucit, Nephelin, Olivin, Magneteisen, etwa Melilith) gelöst werden. Dies stellt sich z. B. für die unlöslichen Theile im Nephelinbasalt vom Wickenstein (Sauerstoffverhältniss = 1 : 2.18) und vom Löbauer Berg heraus, welche auch keine Alkalien enthalten. Bei der Lava von Niedermendig (Hesse) ist aber gleich das Unlösliche kieselsäure- und thonerdereicher als es dem Augit zukommt und besitzt auch Alkalien, offenbar weil in dieser Lava ein Feldspath zugegen ist (vgl. S. 162).

Bei den Feldspathbasalten das Lösliche und Unlösliche gesondert interpretiren zu wollen, verspricht nach den bisherigen Erfahrungen keinen Erfolg, eben weil die jedesmalige Zusammensetzung der einzelnen Gemengtheile unbekannt ist, und sogar, wenn das grosse Experiment einmal gelingen sollte, ist dadurch noch nicht unweigerlich dessen Richtigkeit erwiesen.

Nur auf einen Punkt möge hier noch aufmerksam gemacht werden, der, wie es scheint, bisher nicht genugsam berücksichtigt wurde: Es ist der verhältnissmässig hohe Kieselsäuregehalt, den der grösste Theil der Analysen des Unlöslichen ergibt; so enthält z. B. das letztere beim Basalt von

Steinsberg bei Sinsheim, Baden	63.82	Kieselsäure	(C. Gmelin)
Steinsberg bei Suhl, Thüringen	61.63	»	(Petersen)
Meissner, Hessen	57.20	»	(Girard)
Rosenbielchen bei Eschwege .	62.40	»	(Gräger)
Steinernes Haus, Rhön	68.37	»	(E. E. Schmid)
Gegend von Wetzlar	56.65	»	(C. G. Gmelin)
Engelhaus bei Carlsbad	55.16	»	(Rammelsberg)
Bühl bei Weimar unfern Cassel	61.92	»	(Dietrich [1])

[1]) H. Möhl im IX. Bericht des Offenbacher Ver. f. Naturkunde.

wogegen der Kieselsäuregehalt des gewiss nur aus Augit bestehenden unlöslichen Theils der Nephelinite vom Wickenstein und Löbauer Berg nur 47 und 50 pCt. betrug.

Obige Zahlen, welche nicht nur den Kieselsäuregehalt des Augits sondern auch selbst denjenigen des bisher angenommenen Labradors bedeutend übersteigen, führen, da die Gegenwart des Quarz auf makroskopischem und mikroskopischem Wege ausgeschlossen ist, wieder auf die Annahme eines Feldspaths im Basalt hin, der kieselsäurereicher ist, als der sog. Labrador, eine Annahme, welche aus andern Gründen schon S. 34 wahrscheinlich zu machen gesucht wurde.

Ueberaus befremdend ist es dagegen, dass einige wenige Analysen des Unlöslichen einen Kieselsäuregehalt ergeben, der selbst noch unter dem durchschnittlichen des Augits bleibt, z. B.:

Kreuzberg, Rhön	42.78	Kieselsäure	(E. E. Schmid)
Beier, Rhön	35.98	»	(derselbe)
Grosswallstadt b. Aschaffenburg	44.06	»	(E. v. Bibra).

Welcher Gemengtheil, so fragt man sich vergebens, soll zugegen sein, um den Kieselsäuregehalt des gewiss im Unlöslichen vorhandenen Augits so tief hinabzudrücken? Ein sehr basischer Feldspath kann es offenbar nicht sein, denn ein solcher wäre natürlicherweise mit zersetzt worden.

Die Consequenzen, welche sich aus den vorhergehenden Studien für die Ermittelung der genetischen Verhältnisse der Basalte ergeben, wird sich jeder Unbefangene, der dieselben auch nur flüchtig durchflogen, schon selbst gezogen haben. In erster Linie handelt es sich hier um die Entstehungsweise der eigentlichen, nicht mit Vulkanen zusammenhängenden Basalte, da es für diese noch Fragen zu entscheiden gibt, welche bei den basaltischen geflossenen Laven der Augenschein beantwortet.

Dass bei jenen erstern Basalten die Lagerungsverhältnisse, die Emporförderung von Bruchstücken in der Tiefe anstehender Gesteine und die mechanischen Einwirkungen auf benachbarte Ablagerungen unwiderleglich auf eine eruptive Abstammung ihrer Masse

verweisen, gilt als fester Satz bei allen Geologen, welche die Untersuchung geotektonischer Beziehungen überhaupt nicht verschmähen. Welcher Art aber der Zustand dieses Eruptivmagmas gewesen sei, das steht in der mikroskopischen Structur der Basalte mit klaren und noch unverwischten Zügen zu lesen. Die häufig sehr deutlich und oft gar reichlich zwischen den krystallinischen Gemengtheilen befindliche glasige oder halbentglaste Masse, die niemals fehlenden Glaseinschlüsse gerade in den Hauptgemengtheilen, die charakteristische, immer wieder in die Augen fallende Mikrofluctuationstextur sind Erscheinungen, welche — selbst wenn nicht die allerstricteste Analogie mit der Structur der Laven und ihrer Gemengtheile vorläge, und die grösstmögliche Uebereinstimmung mit ihrer mineralogischen Zusammensetzung bestände — ohnehin schon jede andere Annahme, als die der Erstarrung auch der gewöhnlichen Basalte aus geschmolzener Masse ausschliessen würden.

Damit stehen alsdann die oftmaligen Uebergänge der Basalte in blasig-schlackige Ausbildungsweisen, ihre kaustischen Einwirkungen auf das Nebengestein (die gleichwohl, wie die Laven darthun, keineswegs allerorts nothwendig und unvermeidlich sind), damit ferner die nicht nach Gebühr gewürdigte auffallende Aehnlichkeit der chemischen Constitution bei benachbarten durch fremde Terrains geschiedenen Basaltvorkommnissen in einem Zusammenhang von vollendeter Innigkeit. Basalt und basaltische Lava waren uranfänglich dasselbe und unterscheiden sich jetzt petrographisch nur durch die gewöhnliche Compactheit des erstern und Porosität der andern.

Nebenbei sei hier nochmals der bedeutsame Umstand hervorgehoben, dass es unter den geflossenen Laven keinen petrographischen Typus des Gemenges und der Mikrostructur gibt, der sich nicht auch bei den ächten, unabhängig von Vulkanen auftretenden Basalten wiederfände. Zumal schlagend ist der im Vorstehenden geführte Nachweis von der weiten Verbreitung derjenigen Basalte, welche Leucit führen, ein Mineral, dessen Entstehung man vormals lediglich an vulkanische Heerde geknüpft erachtete. Man wird nicht fehl gehen, wenn man dieselbe Meinung auch jetzt noch aufrecht erhält und die leucitführenden Basalte aus ähnlichen Orten ihren Ursprung nehmen lässt, woher auch die Vesuvlaven emporddringen.

Das Verhältniss zwischen der Grösse der Krystallgemengtheile und der Beschaffenheit der amorphen Masse ist bei den Basalten allemal so, wie es die bei künstlichen Schmelz- und Erstarrungsprocessen angestellten Beobachtungen erfordern (S. 95, 97).

Die ganze gleichmässige Art und Weise der Vertheilung der einzelnen Gemengtheile, welche nach dem mikroskopischen Bilde wie mit einem Schlage fixirt worden ist, scheint zu fordern, dass man an der Ansicht festhält, es seien die grössern und kleinern Krystalle, wie sie nebeneinander liegen, auch ursprüngliche Ausscheidungsproducte aus dem zu Gestein erstarrten Magma. Jene keineswegs seltenen Fälle, wo Augite und Olivine Einschlüsse enthalten, welche sowohl unter einander, als mit dem etwa vorhandenen umgebenden Glasteig auf das getreueste übereinstimmen, lassen es unzweifelhaft erscheinen, dass beide Gemengtheile hier nicht weit von einander und zwar aus der Masse festgeworden sind, welche auch jetzt noch gewissermaassen als cämentirender Rest daneben und dazwischen liegt. Die häufig vorkommende theilweise Unregelmässigkeit im Umriss der grössern und insbesondere der kleinern Krystalle erklärt sich wohl füglich durch Störungen in der Ausbildung, woran es zu einer Zeit, als unzählige Krystalle selbständig wachsen wollten, nicht fehlen konnte, der mitunter sich kund thuende zerbrochene Zustand der grössern durch die Wirkungen der Fluctuationen des noch halbplastischen Magmas.

Seitdem wir wissen, dass in mikroskopischen Hohlräumen von Gemengtheilen der Basalte und Laven flüssige Kohlensäure enthalten ist (vgl. S. 21, 33, 59), wird die Annahme eines ungeheuren Drucks, unter welchem die Ausscheidung dieser Krystalle von Statten ging, ganz unvermeidlich. Da auch Gemengtheile oberflächlicher Lavaströme in ihren Poren liquide Kohlensäure einschliessen, so müssen jene sich wohl in grössern Tiefen schon gebildet haben und als solide Körper an die Erdoberfläche heraufgebracht worden sein.

Im Laufe der Zeit haben die Basalte, weniger die basaltischen Laven Umwandlungen auf nassem Wege erlitten, welche in den überhaupt noch mikroskopisch untersuchbaren Vorkommnissen gewöhnlich nur einzelne Gemengtheile, darunter zunächst den Olivin oder einzelne Partieen der zwischengedrängten halbglasigen oder

entglasten amorphen Substanz betroffen, keineswegs aber die basaltische Masse als solche verändert haben und wenn auch deutlich nachweisbar und verfolgbar doch nicht von sonderlich tiefeingreifender Wirkung gewesen sind. Die weitern Stadien dieser Zersetzung, welche in der Umwandlung der Basalte zu Thon ihr Ende erreicht, lassen sich an Dünnschliffen nicht studiren.

VI. Anhang. Ueber Melaphyr.

Während älterer Perioden der Erdbildung spielten sog. Grünsteine und Trappe, sowie Melaphyre, eine ähnliche Rolle, wie im Bereich der Tertiärformation die Basalte. Die chemische Zusammensetzung der erstern ist durch eine Menge von Analysen wohlbekannt, die Structur und mineralogische Constitution dieser vorzugsweise scheinbar dicht ausgebildeten Gesteine aber zur Zeit noch in tieferes Dunkel gehüllt, als man sich wohl gestehen will. Durch die Abstractionen, welche man für sie auf Grund der mehr phanerokrystallinisch beschaffenen Glieder, der etwa hier und da erkennbaren porphyrartig ausgeschiedenen Krystalle oder der chemischen Zusammensetzung gemacht hat, ist für die richtige Erkenntniss im Grunde genommen nur wenig Verlässliches gewonnen. Das Mikroskop scheint hier einzig im Stande, den Schleier zu lüften.

Studien über Mikrostructur und mineralische Zusammensetzung der ältern Grünsteine und Melaphyre habe ich schon seit längerer Zeit anzustellen versucht, doch ergab sich bald, dass dieselben ohne vorhergegangene Untersuchung der basaltischen Gesteine nicht auf sicherer Grundlage ruhen. Diese lehren erst jene verstehen. Denn die Melaphyre, Grünsteine und Trappe befinden sich grösstentheils in einem Zustande der Metamorphose und nur nachdem man sich genau mit der Natur der Umwandlungsproducte und der Art ihrer Bildung vertraut gemacht, kann man wagen, die ursprüngliche Beschaffenheit zu reconstruiren. Für solche Forschungen bietet aber das Reich der jüngern Basalte, wo frische Gebilde oft von halbumgewandelten begleitet werden, die Schule dar.

Den Versuch einer Darlegung der mikroskopischen Zusammensetzung von Melaphyren, Grünsteinen, Trappen nach weiterer Aus-

dehnung der Untersuchungen einer spätern Gelegenheit aufbewahrend, möge an dieser Stelle nur anhangsweise darauf hingewiesen werden, wie gewisse Mikrostructur-Ausbildungen der Basalte sich in überraschender Aehnlichkeit bei einem jener ältern Vorläufer, bei dem Melaphyr, wiederfinden, wobei natürlich die frischesten Vorkommnisse des letztern zur Vergleichung gezogen werden müssen. Von diesen ausgehend, kann man dann das Schicksal des sich umwandelnden Gesteinstypus im Weitern zurückverfolgen.

Den alten Melaphyren fehlen nicht die vollkommen halbglasigen Typen, welche sehr grosse Uebereinstimmung mit den entsprechenden jungen basaltischen Gesteinen besitzen. Von den Melaphyren des Nahegebiets gelangten zwei Vorkommnisse zur Untersuchung, welche entschieden hierhergehören, der vom Weisselberg bei St. Wendel und vom Weissfels bei Birkenfeld. Die in denselben vorkommende reichliche Grundmasse hat vollständig dieselbe Beschaffenheit, wie jene, welche in den Basalten von Dunglass in Schottland, von Smolnik in Ungarn, von Sóleyjarhöfdi auf Island (S. 139 ff.) etwas spärlicher nur als mehr zwischengedrängte Substanz auftritt: es ist ein lichtbraunes Glas mit denselben winzigen Körnchen erfüllt, die hier ein wenig blasser sind. Darin klare trikline Feldspathe mit hübschen Glaseiern (auch vielleicht etwas Sanidin) und grüne Säulen und Nadeln, welche zu ausserordentlich feinen Stachelchen herabsinken und wahrscheinlich eher der Hornblende als dem Augit angehören; die Säulen sind am Ende gerade so zackenartig und gabelähnlich ausgefranzt, wie die Hornblende in den Phonolithen und jene wundersamen, förmlich Zweige treibenden in den Pechsteinen der schottischen Insel Arran. Magneteisen reichlich vorhanden, Olivin nur spärlich, Nephelin scheint zu fehlen. Um die Magneteisenkörner und um den grünen Gemengtheil, also um die eisenreichern Krystalle, verblasst die Glasmasse sehr schön und deutlich von dem Braun zu einem Hof von ganz lichtem Grau, eine auch in künstlichen Gläsern und Schlacken nicht ungewöhnliche Erscheinung, die sich gleichfalls in der Umgebung der eigenthümlichen Gebilde im Tachylyt kund gibt (S. 182). Von den beiden einander überaus ähnlichen Melaphyren führt namentlich der letztgenannte sehr viel Glasmasse, die an Menge derjenigen im Basalt vom Stillberg im Habichtswald nicht nachsteht; hier liegen darin neben den rundlichen oder eiförmigen

Körnchen auch winzige kurze dunkelbraune Keulchen. — Vermuthlich wird sich der »pechsteinartige Melaphyr« von Johannisberg im Landeshut-Glatzer Gebirgszuge (Schlesien), den ich noch nicht zur Untersuchung erlangen konnte, ähnlich verhalten.

Eine rein glasige (körnchenfreie) Grundmasse, wie sie uns z. B. in den Basalten von Elfershausen und vom Stillberg (S. 132) entgegentritt, ist z. B. dem Melaphyr von Campitello im tyroler Fassa-Thal eigen, wo in brauner homogener Glassubstanz schmale leistenförmige gestreifte Feldspathe, Augite und schwarze Magneteisenkörner eingebettet liegen.

Ausserordentlich vielfach scheint unter den Melaphyren diejenige Ausbildungsweise vertreten zu sein, dass zwischen grössere (makroskopische und) mikroskopische Krystalle eine als solche amorphe, nicht individualisirte Masse bald reichlicher, bald spärlicher zwischengedrängt sitzt, welche stark oder fast ganz entglast ist, — ein Mikrostructurverhältniss, welches so unzählige Basaltgesteine aufweisen. Und dieselben dunklen Körnchen, bräunlichen Keulchen, schwarzen Nädelchen, lichten Fäserchen, alles Gebilde, welche nicht als eigentliche Gemengtheile auftreten, sind hier abermals die Producte der theilweisen Entglasung jener amorphen Zwischenmasse. Auch die Melaphyre sind daher nicht durchaus und nicht bis in ihre kleinsten Theilchen krystallinisch ausgebildet.

Der Melaphyr von Ilmenau im Thüringer Wald schliesst sich bezüglich seiner Structur durchaus an die feinerkörnigen Anamesite an. Auch hier findet sich zwischen die grössern leistenförmigen Feldspathdurchschnitte geklemmt eine nicht individualisirte Zwischenmasse, welche aus wenig farbloser Glasbasis und vielen darin ausgeschiedenen braunschwarzen Körnchen, trichitischen Nädelchen und verkrüppelten dunkeln Keulchen besteht. Dieser alte allerdings noch höchst frische Melaphyr führt auch staubige Nepheline, ganz dieselben S. 24 ff. besprochenen sonderbaren Augitdurchschnitte, wie sie in den Basalten verbreitet sind und trägt durch die Lagerung der kleinen Feldspath- und Nephelinkryställchen die Fluctuationstextur in unübertrefflicher Deutlichkeit zur Schau. Dazu ist noch umgewandelter Olivin vorzüglich erkennbar und lange dunkle Fetzen jener Zwischenmasse bilden auch in den Feldspathkrystallen Einschlüsse, die parallel ihren Lamellen geordnet sind, so dass die Analogie z. B. mit der isländischen Lava

vom Almenningrhraun in der That nicht schlagender sein könnte. Die auf Zusammensetzung und Mikrostructur zu gründenden Folgerungen über die Entstehungsweise dieses Melaphyrs sind so naheliegend, dass weiter darauf einzugehen überflüssig erscheint. Ganz ähnlich ist die Structur des sogenannten »schwarzen Porphyrs« von Elbingerode am Harz, welchen Streng (Neues Jahrbuch f. Miner. 1860. 397) analysirte, nur ist darin die stark entglaste amorphe Masse reichlicher und sie figurirt hier mehr als Grundteig denn als Zwischensubstanz; bei schwacher Vergrösserung erscheint sie schwärzlichgrau, bei stärkerer löst sie sich auf in farblose Glasbasis mit massenhaften dunkeln Körnchen, schwarzen oder bräunlichen Nädelchen. Liegt kein doppeltbrechender Krystall darunter, so polarisirt sie als solche nicht, bloss treten die auch in ihr stellenweise eingewachsenen kleinen Feldspathmikrolithen bei gekreuzten Nicols farbig hervor. Eines der Präparate enthielt ziemlich frischen Olivin. Da mikroskopischer Quarz entschieden fehlt, so ist es nunmehr wohl kaum fraglich, dass der hohe Kieselsäuregehalt des ganzen Gesteins, welcher nach Streng's Analyse 57 bis über 58 pCt. beträgt, während der des Labradors nur 51, der des begleitenden grünschwarzen Minerals nur 48.8 ausmacht, mit dem halbglasigen Zustand der Grundmasse zusammenhängt.

Das melaphyrähnliche Gestein von Wildenfels bei Zwickau in Sachsen zeigt vorzüglich zwischen den farblosen triklinen Feldspathen die winzige braune Körnchen führende Zwischenmasse in noch recht frischem Zustande. Die sehr schönen Olivine sind in charakteristischer Weise zwar schon weit umgewandelt, aber im Innern erscheinen noch einzelne ganz wohl erhaltene Kerne, die bekannten pelluciden Körnchen haben sich selbst in den ganz veränderten Partieen durchaus scharf und unversehrt conservirt (S. 58). Neben den grossen und kleinen Augiten sieht man auch rundliche Haufen von Augitsäulchen, wie in den Basalten. Dieses interessante alte Gestein lässt zugleich eine excellente Fluctuationstextur erkennen, wie sie sich in geflossenen Laven nicht besser herausbilden könnte. Dieselbe bietet gleichfalls dar der Melaphyr vom Val Sacina bei Predazzo und in demjenigen vom Schneidemüllerskopf bei Manebach (Thüringer Wald) ist sie schon mit einer scharfen Loupe zu gewahren; letzterer Melaphyr führt nur wenig farbloses, braun-

körniges Glas und dieselben sonderbaren Gebilde, wie der Basalt von Nürburg in der Eifel (S. 26).

Vielleicht am schönsten zeigt die Zwischendrängungsstructur ein Melaphyr vom Netzberg im Ilfelder Revier am Harz; die zwischengeklemmte amorphe und einfachbrechende Masse ist farbloses Glas mit braunen runden Körnchen; mitunter stecken hindurch jene farblosen (Apatit-) Nädelchen mit sechsseitigem Querschnitt (worin ein schwarzer Punkt als Centrum) überraschend genau so, wie in der Zwischenmasse des Steinheimer Anamesits u. s. w. Augit ist hier gerade so selten, wie in den entsprechenden Basalten auf S. 140. Braunes Glas mit schwarzen Nädelchen und Körnchen findet sich zwischen Feldspathen, vielen metamorphosirten Olivinen und angegriffenen Augiten in einem dem Kohlenkalk angehörenden »Toadstone« zwischen Lomberdale und Middleton unfern Rowsley in Derbyshire. Magneteisenskelette sind hier angeschossen, die denen des Basalts von Sóleyjarhöfdi und der Lava vom Skaptárjökull (Fig. 54 und 55) nicht nachstehen. Olivin ist auch ein Gemengtheil der auf der Smithergill-Bleigrube in Cumberland dem Kohlenkalk eingeschalteten Lager.

Auch die Umwandlungen der amorphen ursprünglich entglasten Zwischenmasse lassen sich in den Melaphyrgesteinen vorzüglich verfolgen, z. B. in manchen des Nahegebiets, in dem sog. Dolerit von Sulzbach in Rheinbaiern, der aufruht auf Kohlensandstein und von Rothliegendem bedeckt wird, in dem Gestein, welches an den Salisbury Craigs bei Edinburgh die mächtigen Decken im Lower carboniferous sandstone bildet. Allerorten ist das metamorphische Product dieser Masse demjenigen vollkommen gleich, welches daraus in den Anamesiten entsteht.

Anscheinend ganz körnige Melaphyre, ohne als solche erkennbare Glasstellen und ohne zwischengeklemmte amorphe Masse kommen gleichfalls vor, scheinen aber nach den bisherigen Untersuchungen seltener zu sein, als die analog ausgebildeten Feldspathbasalte. So ist z. B. ein Melaphyr (Augitporphyr) aus dem Fassa-Thal ganz so beschaffen, wie die Basaltgesteine von der Löwenburg im Siebengebirge, von Rautenberg in Mähren; sehr zierlich ist das aussen und längs der Sprünge verlaufende grünzackige Umwandlungsproduct der zahlreichen Olivine, wofür Fig. 46 gelten könnte.

Schon oben (S. 131) wurde angeführt, dass der Melaphyr von

Weiler an der Nahe die Ausbildungsweise derjenigen Basalte wiedergibt, bei welchen grössere Krystalle zumal von Feldspath in einer wirklichen Grundmasse liegen, die aus winzigen Körnchen von Feldspath, Augit und vielem Magneteisen besteht. In letzterer aber erscheinen hier schöne Stellen braungelben Glases, welche seitlich in die Grundmasse verschwimmen. Die Analogie spricht sich auch in dem Eingeschlossensein von striemenartigen Fetzen dieser Grundmasse innerhalb der gestreiften grössern Feldspathe aus, worin sie alle parallel der Lamellirung verlaufen. Und abermals tritt hier Augit unter den grössern Krystallen fast gar nicht hervor, sondern steckt nahezu ganz mit verkrüppelt mikrolithischer Ausbildung in der Grundmasse.

Diese Beispiele mögen genügen, um darzuthun, wie sich die hauptsächlichen Verhältnisse der Mikrostructur der Basaltgesteine bei ihren Vorläufern, den ältern Melaphyren schon ausgesprochen finden. In gleicher Weise werden sie sich vermuthlich auch bei andern ältern kryptokrystallinischen Eruptivgebilden nachweisen lassen. Die Natur der mikroskopischen krystallinischen Gemengtheile der Melaphyre festzustellen, muss fernern und ausgedehntern Untersuchungen anheim gegeben werden. Von vornherein ist es wenig wahrscheinlich, dass die »Melaphyre« gleichmässig und übereinstimmend zusammengesetzt seien. Der Name wurde lediglich nach dem äussern Ansehen aufgestellt, ohne bestimmtes Bewusstsein der eigentlichen Constitution und alles mögliche wurde, gerade wenn und weil man nicht zu ermitteln vermochte, woraus es bestand, ein halbes Jahrhundert lang Melaphyr genannt. Daher denn auch die endlosen Discussionen, was »der« Melaphyr sei, und die Bestrebungen, etwas gemeinsam charakteristisches für ihn zu ergründen, — zwecklos, weil er niemals etwas festes gewesen ist und voraussichtlich das verschiedenartigste begreift. Nur ein geduldiges, lange Zeit fortgesetztes mikroskopisches Detailstudium der einzelnen Ablagerungen kann zu allgemeinen Resultaten, zur Sichtung oder zur gänzlichen Auflösung und Zersplitterung dieses umfangreichen Gesteinscomplexes führen.

Erklärung der Tafeln.

Die Abbildungen sind mit wechselnder Vergrösserung aus dem Mikroskop gezeichnet und sollen blos Durchschnitte durch eine Ebene darstellen, ohne die von unten heraufdringenden Bilder, welche nur verwirren würden. Die mit kreisförmigem Umriss versehenen Figuren bezeichnen Ausschnitte aus der Gesteins- oder aus einer Krystallmasse, die übrigen sind Krystalle oder andere Gebilde, welche in der Gesteinsmasse oder Einschlüsse, welche in den Krystallen erscheinen. Es musste darauf verzichtet werden, das eigentliche Basaltgewebe mit seinen verschiedenen Gemengtheilen und abweichenden Structurverhältnissen wiederzugeben: ohne die — im vorliegenden Falle ausgeschlossene — Anwendung von Farben wäre eine Deutlichkeit nicht zu erzielen gewesen, die gegenseitige Verschränkung der zusammensetzenden Theile ist in der That allzuschwer darstellbar und das charakteristische Heraufschimmern und Durchscheinen der untern durch die obern Gemengtheile kann in der Zeichnung nicht nachgeahmt werden. In diesem Punkte vermag ein Bild niemals die Betrachtung eines Dünnschliffs zu ersetzen.

Taf. I.

Fig. 1. Durchschnittsformen durch Augitkrystalle (S. 8).

» 2. Augitdurchschnitt aus der Lava von Niedermendig am Laacher See (S. 9).

» 3. Glaseinschluss im Augit des Basalts vom Petersberg im Siebengebirge mit zwei schwarzen Nädelchen und einem Bläschen (S. 14).

» 4. Glaseinschluss im Augit des Basalts von Rautenberg in Mähren mit drei Bläschen und einer pelluciden Krystallnadel; lang 0.009 Mm. (S. 14).

» 5. Glaseinschluss im Augit des Basalts von Sprendlingen bei Frankfurt mit Magneteisenkörnern; lang 0.012 Mm. (S. 14).

» 6. Verzerrte Glaseinschlüsse im Augit des Basalts von Scheibenberg im Erzgebirge; grösste Länge 0.09 Mm. (S. 14).

Fig. 7. Augit mit Glaseinschlüssen, die parallel der äussern Umrandung angeordnet und in die Länge gezogen sind; aus der Basaltlava des Veitskopfs am Laacher See (S. 14).
» 8. Glaseinschluss im Augit des Basalts von Leipa in Böhmen von der Form des Augits selbst, mit zwei Bläschen (S. 14).
» 9. Augit mit einem an Glaseinschlüssen sehr reichen Kern aus dem Basalt vom Hohen-Seelbachskopf bei Siegen (S. 15).
» 10. Dunkelgelblichbraunes Glasgeäder im lichtbräunlichgelben Augit des Basalts von Rothweil im Kaiserstuhl (S. 15).
» 11. Augit mit Grundmasse-Einschluss aus einer Leucitbasalt-Lava vom Laacher See; Augit etwas verkürzt gezeichnet (S. 17).
» 12. Augit mit Einschluss von basaltischer Grundmasse im Dolerit von der Löwenburg im Siebengebirge (S. 18).
» 13. Augit aufgebaut aus verschiedenfarbigen concentrischen Zonen (S. 21).
» 14. Augit aus Schichten aufgebaut, auf deren Oberflächen Magneteisenkörner vertheilt sind (S. 23).
» 15. Augit mit Glaseinschlüssen und Augitmikrolithen parallel dem Zonenverlauf aus dem Dolerit von der Löwenburg (S. 23).
» 16. Augit mit Augitmikrolithen parallel dem Zonenverlauf aus dem Basalt vom Hochpochter in der Eifel (S. 23).
» 17. Lichtgraulichgelber Augitdurchschnitt mit abweichend umgrenztem dunkelgraugrünem Kern aus der Basaltlava vom Herchenberg am Laacher See (S. 23).
» 18. Gebilde im Basalt der Nürburg in der Eifel (S. 26).
» 19. Gebilde in der Basaltlava von Niedermendig am Laacher See (S. 27).
» 20. Eigenthümliche Feldspathdurchschnitte (S. 30).
» 21 u. 22. Trikline Feldspath-(Plagioklas-)Mikrolithen (S. 30).
» 23. Aggregation von triklinen Feldspathen (S. 31).
» 24. Verworren-strahlig entglaster Einschluss im trikl. Feldspath der Lava von Aci Castello auf Sicilien (S. 32).
» 25. Halbfaseriger Glaseinschluss im trikl. Feldspath des Dolerits von Steinbahn bei Siegburg unweit Bonn (S. 32).
» 26. Bräunlicher Glaseinschluss im trikl. Feldspath des Basalts von Gutenacker bei Laurenburg a. d. Lahn mit schwarzen Nädelchen und einem Augitkrystall; Länge 0.11 (S. 32).

Taf. II.

Fig. 27. Trikliner Feldspath aus der Lava von Aci Castello mit Glaseinschlüssen conform der Umgrenzung eingelagert (S. 32).
» 28. Nephelindurchschnitt; die Randseiten nicht im Gleichgewicht (S. 41).
» 29. Nephelindurchschnitt mit eingeschlossenen Augitmikrolithen (S. 42).

Fig. 30. Theilweise faserig umgewandelter Nephelin aus dem Basalt von Neuhausen bei Urach, Würtemberg (S. 43).
» 31. Faserig umgewandelter Nephelin aus dem Basalt von Sassberg bei Dettingen, Würtemberg (S. 43).
» 32. Leucitdurchschnitt aus der Lava vom Difelder Stein am Laacher See; breit 0.04 Mm. (S. 47).
» 33. Leucit aus der Lava von Uedersdorf in der Eifel; breit 0.035 Mm. (S. 48).
» 34 und 35. Leucit aus dem Basalt von Schackau in der Rhön; breit ca. 0.03 Mm. (S. 51).
» 36. Leucit aus dem Basalt von Stolpen in Sachsen (S. 51).
» 37. Leucitoedrisches Aggregat kleinerer Leucite aus dem Basalt vom östl. Abhang des Milleschauer in Böhmen (S. 53).
» 38. Leucit aus dem Basalt von Kohlbach bei Bayreuth (S. 54).
» 39. Leucit aus dem Basalt der Stoffelskuppe im Thüringer Wald (S. 55).
» 40. Glaseinschluss im Olivin des Basalts vom Hohen-Seelbachskopf bei Siegen mit schwarzen hakenförmig gekrümmten Nädelchen und einem Magneteisenkorn (S. 56).
» 41. Glasseinschluss im Olivin des Basalts von Rautenberg in Mähren mit zwei lichtbraunen Krystallen (Augit); lang 0.0078 Mm. (S. 56).
» 42. Glaseinschluss im Olivin des Basalts von Obercassel am Rhein; schwarze Nädelchen ragen in das Bläschen hinein (S. 56).
» 43. Halbglasiger Einschluss im Olivin des Basalts von der Gierswiese im Siebengebirge; lang 0.012 Mm., breit 0.009 Mm. (S. 56).
» 44. Entglaste Einschlüsse im Olivin des Basalts vom Bausberg bei Cassel (S. 57).
» 45. Olivin aussen umgewandelt in zonenförmig verschieden grüne feinfaserige Substanz aus dem Basalt der Pflasterkaute im Thüringer Wald (S. 63).
» 46. Olivin aussen und längs der Spältchen feinfaserig umgewandelt, ebendaher (S. 63).
» 47. Olivin aussen in grünlichgelbe Fasern umgewandelt, aus dem Basalt von Boreslau in Böhmen (S. 63).
» 48. Olivin aussen und längs Spältchen mit dunkelgrasgrünem zackigem Umwandlungsproduct aus dem Basalt von Wannowa in Böhmen (S. 63).
» 49. Olivin ganz umgewandelt in concentrisch-schaalige, schmutzig gelbbraune Kügelchen, aus dem Basalt von Paraguana in Venezuela (S. 64).
» 50. Olivin umgewandelt in ein Haufwerk radial-feinfaseriger Kügelchen, aus dem Basalt von Moss, Norwegen (S. 64).
» 51. Magneteisen-Krystalle (S. 67).
» 52. Magneteisen-Zwillinge (S. 67).

Fig. 53. Haufwerk von verbundenen Magneteisenkörnern aus dem Dolerit der Löwenburg im Siebengebirge (S. 67).

» 54. Aggregation von Magneteisen aus dem Basalt von Sóleyjarhöfdi an der Thjorsau in Island, lang 0.02 Mm. (S. 67).

Taf. III.

Fig. 55. Skelettartige Aggregation von Magneteisenkörnern aus der Basaltlava vom Skaptárjökull (1783) in Island (S. 68).

» 56. Keulenförmige Aneinanderreihungen von Magneteisenkörnern, aus dem Dolerit des Hornköppels bei Oberbrechen a. d. Lahn (S. 68).

» 57. Unregelmässigere Keulen von Magneteisen aus dem Basalt von Steinau im Kinzigthal (S. 68).

» 58. Haufen dichtgedrängter Magneteisenkörner aus dem Basalt vom Druidenstein bei Kirchen (S. 68).

» 59. Vermuthlich Titaneisen aus der Basaltlava vom Tauber im Brohlthal, Laacher See (S. 70).

» 60. Eisenglanzblättchen (S. 71).

» 61. Apatit mit schwarzer opaker Substanz im Innern aus dem Nephelinit vom Löbauer Berg in Sachsen (S. 73).

» 62. Apatit, an dessen Kanten sechs sehr dünne Apatitnädelchen herablaufen (S. 73, 154).

» 63, 64 und 55. Hornblende und damit zusammenhängende Gebilde aus dem Dolerit des Brinkenköpfchens bei Kelberg in der Eifel (S. 75).

» 66. Magnesiaglimmer aus dem Basalt von Poppenhausen in der Rhön (S. 76).

» 67. Hauyn-Durchschnitt aus der Lava von Niedermendig am Laacher See (S. 80).

» 68. Nosean-Durchschnitt (von 0.9 Mm. Diagonale) aus dem Nephelinit vom Katzenbuckel im Odenwald (S. 175).

» 69. Skelettartig aggregirte schwarze sog. Trichite im lichtbraunen Glas des Basalts vom Dächelsberg bei Oberbachem unweit Bonn (S. 92, 134).

» 70. Gestrickte Trichite im bräunlichen Glas des Basalts von Anneklef bei Hör im südl. Schweden (S. 92, 136).

» 71. Schwarze Trichite, sitzend um trikline Feldspathe und Augitmikrolithen (S. 95).

» 72. Zerbrochener Hornblendekrystall aus dem Dolerit des Brinkenköpfchens in der Eifel; vgl. Fig. 63 (S. 106).

» 73. Zerbrochener Augitkrystall aus dem Basalt von Leipa in Böhmen (S. 106).

» 74. Kaum 0.001 Mm. dicke Augitmikrolithen, sitzend um ein dickeres Augitnädelchen, aus dem Basalt von Elfershausen in Hessen (S. 133).

Fig. 75. Rankenähnliche Gebilde um Augit im Glas des Basalts vom Dächelsberg bei Oberbachem (S. 135).

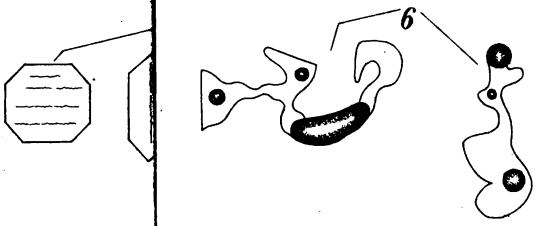
„ 76. Radial-faserig und concentrisch-verschiedenfarbig umgewandelte amorphe Zwischenklemmungsmasse aus dem Anamesit von Steinheim bei Hanau (S. 145).

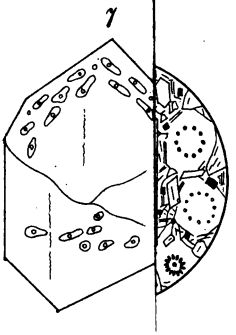
„ 77. Gebilde im Feldspath des Basaltgangs am Irishman Point bei Broadford auf der Hebrideninsel Skye (S. 154).

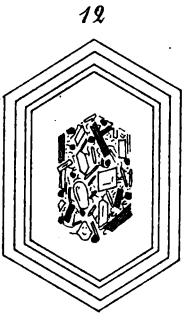
„ 78. Zwischendrängungsmasse zwischen Nephelin- und Augitkrystallen aus dem Nephelinit vom Löbauer Berg (S. 176).

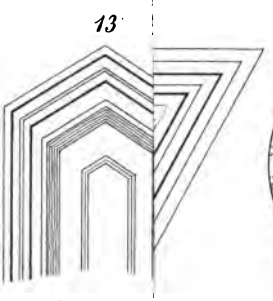
„ 79. Gebilde aus dem Tachylyt von Meinzereichen in Hessen (S. 184).

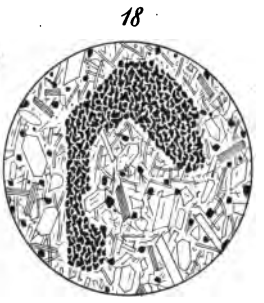
JAN 2 3 1917





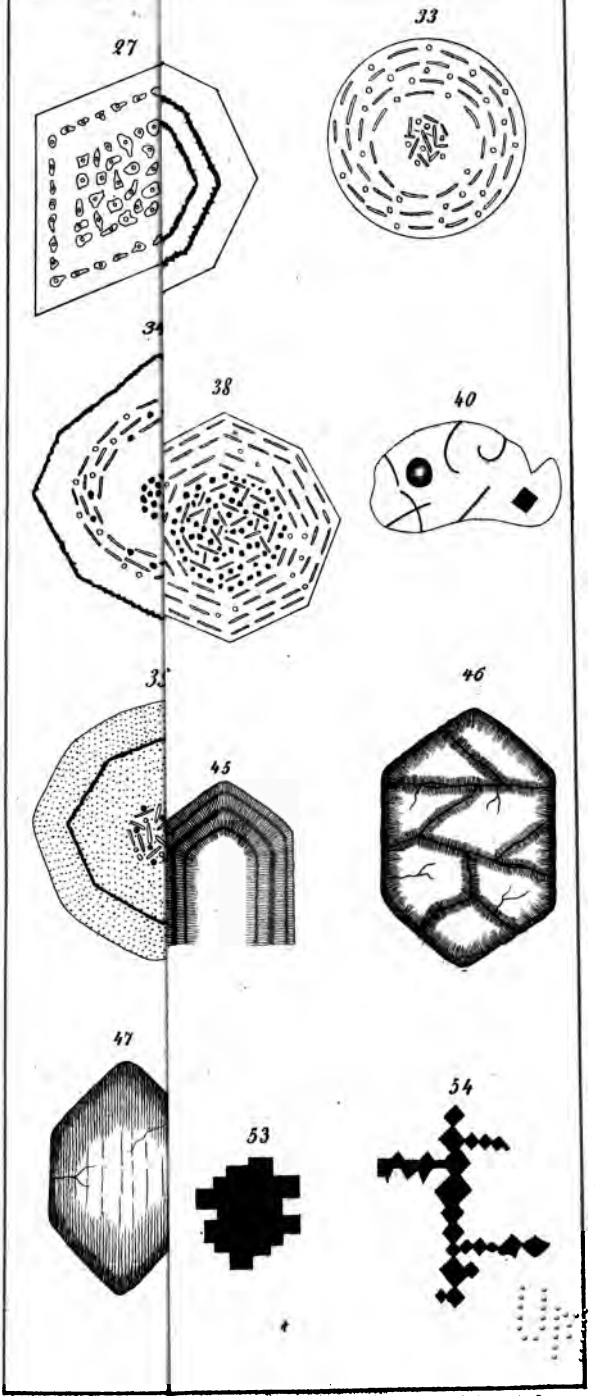






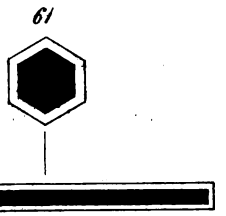
F. Zirkel del.

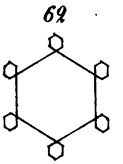
Lith Inst. von A. Henry in Bonn.

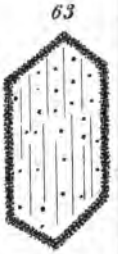


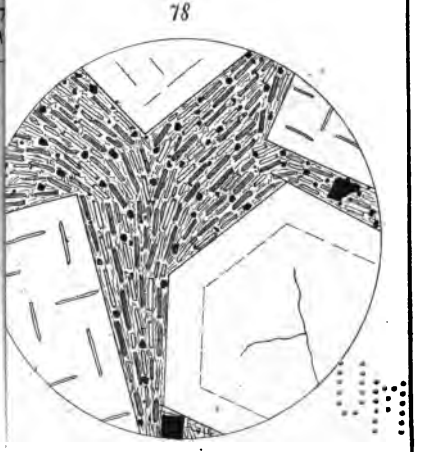
F. Zirkel del.

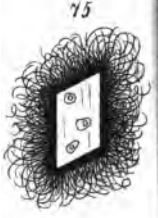
Lith. Inst. von A. Henry in Bonn.











F. Zirkel del.

Lith. Inst. von A. Henry in Bonn.